

PROJET DE SCHÉMA RÉGIONAL BIOMASSE D'ÎLE-DE-FRANCE

RAPPORT ENVIRONNEMENTAL



JUIN 2020

8.18.008



institutparisregion.fr



Projet de Schéma Régional Biomasse d'Île-de-France

Rapport environnemental

Juin 2020

Institut Paris Region

15, rue Falguière 75740 Paris cedex 15
Tél. : + 33 (1) 77 49 77 49 - Fax : + 33 (1) 77 49 76 02
<http://www.institutparisregion.fr>

Directeur Général : Fouad Awada

Département Environnement Urbain et Rural (DEUR) : Christian Thibault
Rapport réalisé par Martial Vialleix et Julie Missonnier

Photos de couverture : Institut Paris Region - Marie Carles, Bruno Raoux, Erwan Cordeau, Nicolas Laruelle

Nota : depuis le mois de juin 2019, l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme d'Île-de-France (IAU Île-de-France) est devenu l'Institut Paris Region. Cette nouvelle marque est progressivement mise en place depuis le second semestre 2019. L'élaboration du rapport environnemental ayant débuté antérieurement au changement de marque, certaines illustrations comportant l'ancien logo de l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme d'Île-de-France (IAU-Idf) figurent dans le rapport.

SOMMAIRE

Résumé	4
Présentation du Schéma Régional Biomasse	12
Cadre, contenu et horizons du Schéma régional biomasse	12
Potentiels et objectifs de mobilisation de la biomasse francilienne pour l'énergie aux échéances du SRB	14
Orientations et plan d'action	23
Articulation du SRB avec les autres plans & programmes ...	28
La prise en compte de la Stratégie Nationale de Mobilisation de la Biomasse (SNMB)	30
La cohérence du SRB avec le Programme Régional de la Forêt et du Bois (PRFB), le Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets (PRPGD) et le Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE)	33
La cohérence du SRB avec les autres plans et programmes d'échelle régionale	40
Le Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA)	40
Le Plan Régional Santé Environnement 3 (PRSE 3)	41
Le Plan des Déplacements Urbains d'Île-de-France (PDUIF)	42
Le Schéma Directeur de la Région Île-de-France (SDRIF)	43
Les autres stratégies régionales	44
Etat initial de l'environnement	48
Le socle physique, naturel et climatique régional	50
Des paysages et des patrimoines fortement protégés	50
Une biodiversité et des milieux naturels variés mais fragilisés	56
L'Île-de-France face aux changements climatiques	63
Vers une maîtrise de la consommation d'espace	74
Les sols, une ressource non renouvelable à l'échelle humaine	81
Une forte dépendance aux ressources naturelles	92
Usages de la biomasse et transition écologique : un équilibre à trouver	92
L'Île-de-France : une grande région agricole et forestière	95
Les déchets comme ressource, dans une gestion plus circulaire	100
Une consommation d'énergie fortement dépendante de l'extérieur	105
Une reconquête de la qualité de l'eau engagée, mais une ressource sous forte pression ..	110
Approvisionnement et consommation de matériaux : dépendance et diversification(s)	117
Un territoire exposé à des risques et des nuisances importants et diversifiés	122
Un risque naturel d'échelle métropolitaine : l'inondation par débordement	122
Une diversité de risques naturels locaux	128
Risques technologiques : une empreinte industrielle sur l'ensemble de l'Île-de-France	137
Une qualité de l'air en amélioration qui reste problématique	144
Une multi-exposition aux autres nuisances diffuses et leurs impacts sanitaires	151

Incidences du SRB sur l'environnement	154
Guide de lecture de l'analyse des incidences	154
Incidences de la stratégie de mobilisation de la biomasse	155
Incidences des orientations et du plan d'action	161
Incidences – focus Natura 2000	166
Justification des choix retenus	168
Des trajectoires d'évolution des gisements jusqu'en 2030 encadrées par le PRFB et le PRPGD	168
Une trajectoire pour la biomasse agricole qui s'appuie sur un modèle systémique, Afterres 2050	169
Une prise en compte de la hiérarchie des usages de la biomasse... ..	170
... mais aussi des dimensions sociales et environnementales	171
Un plan d'action qui se veut opérationnel et qui s'inscrit dans un horizon de court et moyen terme (2023 et 2030)	172
Mesures ERC et dispositif de suivi	173
Un plan qui favorise l'évitement et la réduction des incidences sur l'environnement	173
Indicateurs	174
Méthodes et déroulement de la démarche d'évaluation	176
Méthodes utilisées pour les projections	176
Une gouvernance multi-acteurs et une élaboration partenariale	178
Un document technique, prospectif, mobilisant trois types de biomasse très contrastés et dont le champ d'intervention est encadré	179
Une évaluation environnementale inscrite au cœur de la conduite du SRB	180
... et qui s'inscrit en continuité des autres rapports environnementaux récents sur des plans et programmes à finalité positive	180
Un exercice bien intégré : un paradoxe ?	181

Résumé

Les Schémas Régionaux Biomasse (SRB) découlent de la loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte et déclinent au niveau régional la Stratégie Nationale de Mobilisation de la Biomasse (SNMB).

Cadre, contenu et horizons du Schéma régional biomasse

Le Schéma Régional Biomasse définit les objectifs de mobilisation de la biomasse pour produire de l'énergie. Il détermine les orientations et actions à mettre en œuvre à l'échelle régionale ou infrarégionale pour favoriser le développement des filières de production et de valorisation de la biomasse susceptible d'avoir un usage énergétique. Il porte sur les échéances 2023, 2030 et 2050.

Le Schéma Régional Biomasse s'intéresse à la fraction des gisements franciliens de biomasse forestière, de biomasse agricole et de biomasse à statut de déchets produits ou collectés, qui pourrait être transformée en combustible (bois-bûches, plaquettes, granulés, biogaz...) pour la production de chaleur (en chauffage individuel, via des chaudières collectives ou via des chaudières ou moteurs de cogénération biogaz), d'électricité ou de carburant (bioGNV).

Afin de définir les objectifs de développement de l'énergie biomasse, le Schéma Régional Biomasse s'intéresse donc à la fois aux possibilités de production et de mobilisation de biomasse en Île-de-France à des fins énergétiques, en ayant retranché les volumes mobilisés pour d'autres usages vertueux non énergétiques, au regard des enjeux et contraintes spécifiques des filières de production, mais envisage aussi les filières préférentielles de valorisation. Le SRB s'exprime à la fois, pour la partie production et mobilisation, en termes de tonnages de biomasse (pour les biomasses agricoles et déchets, en matières brutes ou sèches) ou de volumes de biomasse (pour la biomasse forestière et aussi pour le bois d'origine agricole) et en termes d'énergies primaires (valeurs énergétiques contenues dans la biomasse, exprimées en PCI ou en PCS selon les choix préférentiels de valorisation énergétique).

Le Schéma Régional Biomasse comprend (Décret n° 2016-1134 du 19 août 2016) :

- Un rapport de diagnostic analysant la situation de la production, de la mobilisation et de la consommation de biomasse, les politiques publiques ayant un impact sur cette situation, et leurs perspectives d'évolution ;
- Un document d'orientation qui définit des objectifs quantitatifs de développement et de mobilisation des ressources de biomasse susceptibles d'avoir un usage énergétique, les mesures nécessaires pour atteindre ces objectifs, et les modalités de suivi et d'évaluation de sa mise en œuvre.

Des objectifs de mobilisation effective de la biomasse sont fixés aux différents horizons (2023, 2030 et 2050), en tenant compte des leviers et contraintes technico-économiques, environnementales et sociales, notamment celles liées au transport - ce qui suppose un déploiement d'unités de valorisation (combustion, méthanisation) et une structuration importante de la filière, avec la collecte de la biomasse, l'acheminement vers les unités de valorisation, la valorisation puis la distribution des énergies produites.

Estimation de la biomasse disponible et des potentiels de production d'énergies à l'horizon 2050 :

- Biomasse forestière : la récolte de bois devrait augmenter d'ici 2050 de 38% pour atteindre 1,02 Mm³ collectés en 2050. Le potentiel d'énergie primaire liée à la combustion du bois augmenterait jusqu'en 2030, puis se réduirait à nouveau au fur et à mesure du développement du bois d'œuvre, pour retrouver en 2050 un niveau équivalent à la situation actuelle (1 475 GWhep). La consommation en bois énergie en Île-de-France étant bien supérieure à la production de biomasse bois énergie francilienne, les objectifs de mobilisation de biomasse susceptible d'avoir un usage énergétique sont définis comme égaux au potentiel mobilisable de bois industrie et bois énergie ;
- Biomasse agricole : le gisement annuel de biomasse agricole devrait augmenter de 30%, et sa mobilisation pour une valorisation énergétique s'accroître, passant de quelques pourcents à 37%. L'ensemble de la biomasse agricole, hormis le bois (issus de la taille des haies et des vergers) et le miscanthus, serait dirigé vers une valorisation par méthanisation, de façon à fournir via les digestats les éléments nutritifs aux plantes et ainsi organiser le retour au sol de la matière organique. Avec le déploiement d'un parc de méthaniseurs complet en 2050, permettant de valoriser 100% du gisement

de biomasse agricole mobilisable pour l'énergie, le potentiel énergétique de la biomasse agricole serait augmenté de près de 80 fois pour atteindre 4 900 GWhep ;

- Biomasse à statut de déchets : le volume de gisement annuel devrait progresser de 53% et le potentiel mobilisable pour l'énergie augmenter d'un tiers. Avec le déploiement complet d'un parc de méthanisation, l'énergie potentielle produite par la biomasse à statut de déchets serait doublée en 2050, passant de 1 580 GWh d'énergie primaire à 2 964 GWh d'énergie primaire.

Articulation du SRB avec les autres plans et programmes

Le SRB est jugé cohérent avec une diversité de plans, programmes et stratégies à l'échelle du territoire francilien, mais également à l'échelle nationale pour ce qui est des documents fixant le cadre des politiques de transition écologique.

L'analyse de l'articulation est rédigée avec l'objectif de décrire le cadre existant auquel le SRB est soumis et d'identifier les documents actuellement en cours d'élaboration, envers lesquels le SRB dresse un cadre auquel ils devront se référer. Cette partie du rapport environnemental est structurée en trois sous-parties :

- Une analyse de l'articulation entre la SNMB et le SRB, ce dernier devant prendre en compte la première. Un travail d'adaptation, de « territorialisation », de la SNMB a été mené dans le SRB à la fois en termes quantitatifs et qualitatifs. Plus globalement, le SRB s'insère dans un cadre national déterminé par la SNBC et par la PPE qui visent à dynamiser la place de la biomasse utilisée à des fins de valorisation énergétique afin de contribuer à la décarbonation du mix énergétique français ;
- Une analyse de l'articulation entre le SRB, le PRPGD et le PRFB. Ces trois plans sont en effet intrinsèquement liés, partagent des considérations communes à la fois sur les gisements de biomasse, et sur la volonté de développer les usages énergétiques de la biomasse dans une logique de respect de la hiérarchie de ces usages ;
- Une analyse de l'articulation du SRB avec d'autres plans et programmes régionaux. Au sein du paysage très varié de documents, à portée environnementale mais pas que, récents et parfois en vigueur depuis le début des années 2010, le SRB s'aligne sur une partie des objectifs et des logiques de ces plans et programmes. Il s'agit notamment du maintien et du développement des équipements de valorisation de la biomasse (SDRIF), du développement d'une logistique alternative à la route ou aux modes utilisant des énergies fossiles (PDUIF), ou encore du renforcement de la lutte contre la pollution de l'air et ses effets sur les populations (PRSE, PPA).

Etat initial de l'environnement

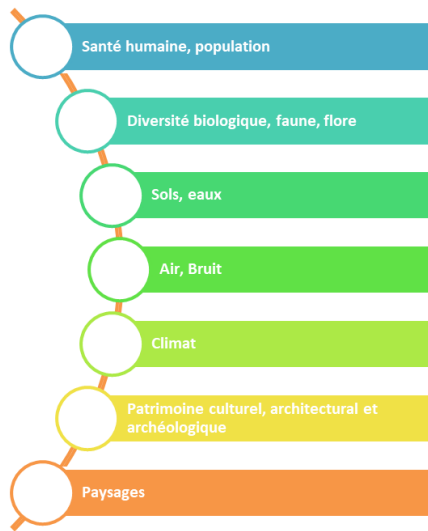
L'état initial de l'environnement constitue le socle du SRB quant à la situation environnementale de référence pour le territoire francilien. Il est organisé en deux volets : d'une part, l'étude de la sensibilité environnementale du territoire régional, actuelle et future et d'autre part, l'analyse des interactions entre la production de la biomasse et sa mobilisation pour la production d'énergie et de chaleur et l'environnement, en dégageant les sujets prioritaires.

Comme l'indique le schéma suivant, il est organisé en trois grandes parties :

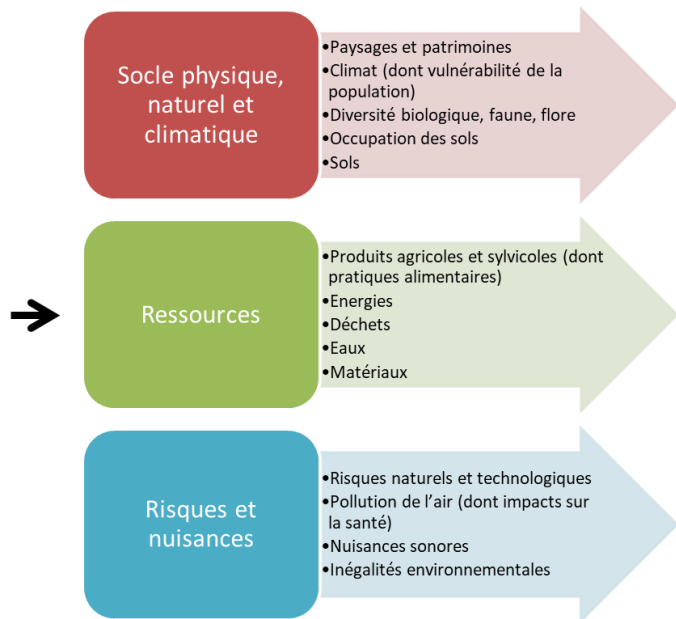
- le socle naturel, physique et climatique régional, dans laquelle les enjeux relatifs aux milieux naturels, remarquables sur les plans écologiques et paysagers, la trame verte et bleue et la biodiversité ou encore le changement climatique sont analysés. Les enjeux relatifs aux sols, à la fois en matière d'occupation de l'espace, de pression(s) de l'urbanisation, et de pollution des sols sont également traités dans ce chapitre ;
- une forte dépendance aux ressources naturelles, dans laquelle les enjeux relatifs aux besoins des franciliens, à la dépendance aux territoires extérieurs et à la nécessaire gestion rationnelle des ressources, sont détaillés autour des questions relatives aux produits alimentaires et aux produits de la forêt, à l'eau, l'énergie, à la gestion des matériaux et des déchets ;
- un territoire exposé à des risques et à des nuisances importants et diversifiés, dans laquelle les enjeux du développement urbain francilien sont confrontés à la prise en compte des multiples risques et nuisances émis par les activités humaines ou liés aux caractéristiques géographiques de l'Île-de-France.

Les enjeux de santé et de population sont traités au sein de ces trois grandes parties, autour de sujets comme la vulnérabilité de la population aux changements climatiques, la fréquentation des forêts par les Franciliens, l'évolution des pratiques alimentaires ou les niveaux d'exposition aux pollutions de l'air.

**Sujets à traiter d'après la réglementation
(R.122-20 Code de l'environnement)**



Etat initial de l'environnement



Les principaux enjeux environnementaux identifiés dans l'état initial, en lien avec le SRB, sont résumés dans le tableau suivant :

Thèmes	Enjeux	Biomasse principalement concernée		
		Biomasse forestière	Biomasse agricole	Biomasse déchets
Paysages, patrimoines et biodiversité	<p>Enjeu de préservation des habitats naturels et de lutte contre l'érosion de la biodiversité par rapport aux impératifs de production, y compris les sols et la biodiversité des sols</p> <p>Enjeux liés aux rôles des forêts pour la qualité de vie des franciliens (ressourcement)</p> <p>Enjeu d'intégration des nouvelles installations au regard des paysages et des patrimoines naturels : attention à porter à la localisation (évitement des impacts) et à la conception architecturale (réduction des impacts) des installations (chaufferies comme unités de méthanisation).</p> <p>Enjeu d'acceptabilité locale des installations : besoin de communication / concertation et implication des territoires (élus et citoyens).</p>	X	X	X
Climat et émissions de GES	<p>Enjeux liés aux impacts du changement climatique sur la production de la biomasse forestière et agricole (disponibilités en eau, rythme de croissance des plantes, impacts des ravageurs, disponibilité du carbone dans les sols...)</p> <p>Enjeu d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre : émissions évitées versus émissions générées par la valorisation énergétique de la biomasse : composante combustion, transports, efficacité énergétique...</p>	X	X	
Qualité de l'air	<p>Enjeux de l'impact sur la qualité de l'air de la combustion du bois et des pratiques agricoles</p> <p>Enjeux de prise en compte des zones sensibles pour la qualité de l'air par le SRB (typologie et déploiement d'installations, logistique)</p>	X	X	
Qualité des sols et des ressources en eau	<p>Enjeux liés aux pratiques de production de la biomasse sur les prélèvements ou les pollutions sur les ressources en eau et les sols (agriculture et sylviculture)</p> <p>Enjeux liés au retour au sol des digestats et cendres produits par la valorisation énergétique de la biomasse (qualité de ces sous-produits créés, acceptabilité des produits par les agriculteurs et sylviculteurs...)</p>	X	X	X
Aménagement et occupation de l'espace	<p>Enjeux des besoins fonciers et des dispositions en urbanisme pour favoriser le développement d'installations</p> <p>Enjeux de la consommation potentielle d'espaces ouverts (agricoles, boisés et naturels) par le déploiement des installations</p> <p>Enjeux de déclinaison spatiale sur le territoire francilien et d'équilibres territoriaux (typologies d'équipements et répartition spatiale potentielle).</p>	X	X	X
Equilibre des usages et transition écologique et énergétique	<p>Enjeu d'équilibre avec les autres sources d'énergies et entre les différents usages de la biomasse : matériaux alternatifs et biosourcés, prévention des déchets et économie circulaire, mobilités et transports décarbonés, alimentation, gestion multifonctionnelle de la forêt...</p>	X	X	X

Analyse des incidences

Globalement, le plan d'action du SRB apparaît comme bénéfique pour l'environnement. Les principaux thèmes environnementaux que les actions du SRB contribuent à améliorer sont la diminution des émissions de GES (via la production d'énergies renouvelables, l'utilisation du biogaz dans le mix énergétique ou dans les transports...) ainsi que la préservation des sols et l'optimisation de leurs services écosystémiques.

A ces effets attendus d'ordre positif, s'ajoutent des points de vigilance à prendre en considération. Il s'agit non seulement d'éléments spatiaux (localisation des installations requises par le SRB...), mais aussi de facteurs techniques, d'évolution des normes en vigueur, ou encore liées à la qualité et à la régularité du suivi et de l'encadrement des émissions de polluants des chaufferies. Comme pour l'analyse de la stratégie, l'amélioration de la qualité de l'air, en tant qu'enjeu bien identifié dans le SRB, est régulièrement mis en avant comme point de vigilance central du document. Force est de constater que les principaux enjeux environnementaux mis en avant par l'Autorité environnementale dans d'autres SRB¹ à la fois sur la préservation des sols, de leur qualité et la prise en compte des concurrences d'usages dont ils peuvent faire l'objet, la lutte contre la pollution atmosphérique et la prise en compte de la santé humaine, ou encore la réduction des émissions de GES, ont été intégrés dans le SRB et/ou soulevés par le rapport d'évaluation environnementale.

Au-delà de son plan d'action et ce qui y est affiché, de nombreuses incidences potentielles, notamment celles relatives aux installations de valorisation énergétique, sont dépendantes d'autres plans et programmes qui vont déterminer plus précisément le déploiement de ces équipements (ex : révision du SRCAE...) ou les modalités de gestion des espaces forestiers (ex : mise en œuvre du PRFB dans les documents de gestion locaux...).

Justification des choix

Les choix structurants dans l'élaboration du SRB effectués par l'équipe projet et les institutions qui pilotaient le SRB, ont pour partie été imposés par le cadre réglementaire et les documents avec lesquels le SRB doit s'articuler. Mais ils ont également été guidés par un souci de prise en compte globale des questions environnementales et sociales, ainsi que par une posture de prudence sur l'horizon lointain de 2050, compte-tenu des incertitudes liées au changement climatique. Ces grands choix peuvent se résumer par les points suivants :

- les trajectoires d'évolution des gisements de biomasse forestière et de biomasse à statut de déchets jusqu'en 2030 ont été encadrées par le PRFB et le PRPGD, qui limitent fortement le périmètre du SRB et en déterminent pour partie les fondements (évaluation des gisements) ;
- une trajectoire pour la biomasse agricole qui s'appuie sur un modèle systémique (Afterres 2050) et qui constitue un réel changement de paradigme pour les pratiques agricoles en Île-de-France ;
- une prise en compte de la hiérarchie des usages de la biomasse conformément au principe fondamental de hiérarchie des usages qui se traduit par de nombreuses réfections des ressources disponibles afin de préserver les autres usages ;
- mais aussi une prise en compte des dimensions sociales et environnementales (vision multifonctionnelle de la forêt francilienne, choix d'un maintien de 70% des résidus de cultures pour un retour au sol direct...) ;
- Enfin, un plan d'action qui se veut opérationnel et qui s'inscrit dans un horizon de court et moyen terme (2023 et 2030), en complément de la vision prospective du SRB jusqu'en 2050.

Mesures ERC et dispositif de suivi

D'une manière générale, le SRB est un plan qui favorise l'évitement et la réduction des incidences sur l'environnement. En effet, il s'agit d'un document positionné en amont de la mobilisation de différentes biomasses à des fins de production d'énergie (s) renouvelables (s). En ce sens, il définit les modalités de cette mobilisation de biomasses selon leur nature (agricole, forestière, biodéchets).

L'analyse des incidences n'a pas identifié d'effets négatifs à proprement parler : il n'a pas donc pas été nécessaire de définir des mesures de compensation dans le présent rapport environnemental. En revanche, des mesures d'évitement et de réduction sont inhérentes aux choix et aux orientations du SRB ou de ses fiches actions. Il s'agit :

¹ On pense ici à l'avis délibéré n°2019-37 de l'Autorité environnementale sur le SRB de la région Auvergne-Rhône-Alpes ([disponible ici](#)) ou sur le n°2018-37 sur le SRB de la région PACA ([disponible ici](#)).

- des réfections et plus globalement, de la manière dont ont été construites les trajectoires d'évolution de la biomasse et objectifs de mobilisation attendants ;
- la prise en compte d'enjeux environnementaux par le choix d'une orientation qui vise à « Optimiser les bénéfices environnementaux associés à la valorisation énergétique de la biomasse » et qui se décline en plusieurs fiches actions. En orientant le SRB vers la prise en compte de l'impact des chaufferies sur la qualité de l'air, en recherchant des solutions de valorisation intelligente des cendres, ou encore du digestat, le SRB se place dans une logique de réduction de ses incidences potentielles sur l'environnement francilien.

Le tableau ci-après propose une série d'indicateurs utilisables pour suivre les effets sur l'environnement du SRB, et plus particulièrement, pour suivre les points de vigilance identifiés dans l'analyse des incidences.

Thèmes	Enjeux	Indicateurs de suivi	Document de référence / organisme ressource
Paysages, patrimoines et biodiversité	Enjeu d'intégration des nouvelles installations au regard des paysages et des patrimoines naturels : attention à porter à la localisation (évitement des impacts) et à la conception architecturale (réduction des impacts) des installations (chaufferies comme unités de méthanisation). Enjeu d'acceptabilité locale des installations : besoin de communication / concertation et implication des territoires (élus et citoyens).	<ul style="list-style-type: none"> • Part des milieux forestiers dans les réservoirs de biodiversité franciliens • Surfaces forestières et nombre d'exploitants certifiés pour la gestion durable (PEFC/FSC) • Nombre d'installations de valorisation énergétique de la biomasse localisées dans ou à proximité de sites sensibles (sites inscrits, classés, abords des monuments historiques, réservoirs du SRCE...) • Linéaires et superficies des infrastructures agro-écologiques 	Suivi du SRCE Suivi du PRFB AREC / Institut Paris Region PAC / Registre Parcellaire Graphique
Climat et émissions de GES	Enjeux liés aux impacts du changement climatique sur la production de la biomasse forestière et agricole (disponibilités en eau, rythme de croissance des plantes, impacts des ravageurs...) Enjeu d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre : émissions évitées versus émissions générées par la valorisation énergétique de la biomasse : composante combustion, transports, efficacité énergétique...	<ul style="list-style-type: none"> • Quantité de GES évitées par substitution d'énergies fossiles par des énergies renouvelables locales • Quantité de GES évitées par stockage de carbone dans le bois d'œuvre produit • Suivi de la fertilisation minérale (baisse de l'usage d'engrais minéraux, augmentation de l'usage de digestats) • Bilan des émissions de GES du secteur agricole 	AREC Chambre d'Agriculture AIRPARIF
Qualité de l'air	Enjeux de l'impact sur la qualité de l'air de la combustion du bois et des pratiques agricoles Enjeux de prise en compte des zones sensibles par le SRB (typologie et déploiement d'installations, logistique)	<ul style="list-style-type: none"> • Bilan des émissions (particules, NOx...) liées aux installations de combustion et aux activités agricoles sur la base du bilan des émissions d'Airparif 	AIRPARIF
Qualité des sols et des ressources en eau	Enjeux liés aux pratiques de production de la biomasse sur les prélèvements ou les pollutions sur les ressources en eau et les sols (agriculture et sylviculture) Enjeux liés au retour au sol des digestats et cendres produits par la valorisation énergétique de la biomasse (qualité de ces sous-produits, acceptabilité par les agriculteurs et sylviculteurs...)	<ul style="list-style-type: none"> • Emissions dans le sol et dans l'eau des installations de valorisation énergétique de la biomasse • Suivi de la concentration en carbone des sols • Quantités de digestats et de cendres épandues 	Base GEREPE Suivi des ICPE en lien avec les services de l'Etat GISSOL INRA DRIAIF/AREC

Thèmes	Enjeux	Indicateurs de suivi	Document de référence / organisme ressource
Aménagement et occupation de l'espace	Enjeux des besoins fonciers et des dispositions en urbanisme pour favoriser le développement d'installations Enjeux de la consommation potentielle d'espaces ouverts (agricoles, boisés et naturels) par le déploiement des installations Enjeux de déclinaison spatiale sur le territoire francilien et d'équilibres territoriaux (typologies d'équipements et répartition spatiale potentielle).	<ul style="list-style-type: none"> • Consommation d'espaces agricoles, boisés et naturels par la création ou l'extension d'installations de valorisation énergétique de la biomasse • Répartition géographique des installations de valorisation énergétique de la biomasse 	MOS / Institut Paris Region
Equilibre des usages et transition écologique et énergétique	Enjeu d'équilibre avec les autres sources d'énergies et entre les usages de la biomasse : matériaux alternatifs et biosourcés, prévention des déchets et économie circulaire, nouvelles mobilités, alimentation, gestion multifonctionnelle de la forêt...	<ul style="list-style-type: none"> • Répartition des prélèvements de bois en forêt francilienne selon les usages 	Suivi du PRFB

Méthodes et déroulement de la démarche d'évaluation

L'équipe projet du SRB était composée de plusieurs entités : la Région Île-de-France (pilotage par le service « Forêt, Energie et Matériaux biosourcés » et participation des services « économie circulaire et déchets » et « transition énergétique, qualité de l'air bruit, climat »), la DRIEE (service Énergie, Climat, Véhicules), la DRIAAF (service régional de la forêt et du bois, de la biomasse et des territoires), l'ADEME Île-de-France (pôle Transition énergétique) et l'Institut Paris Region (département Energie Climat / AREC et département Environnement Urbain et Rural, en charge de l'évaluation environnementale). Ces services étaient déjà en charge de l'élaboration du PRPGD et du PRFB ou de leur évaluation environnementale, facilitant la cohérence entre les différents documents. La présence d'une multitude d'acteurs dans l'équipe projet a été l'occasion de confronter les points de vue sur les évolutions du modèle agricole ou de la gestion forestière par exemple, établissant ainsi une ligne directrice plus partagée entre des acteurs qui œuvrent sur le même territoire. Les acteurs des filières de gestion et de valorisation de chaque type de biomasse ont par ailleurs été sollicités à plusieurs reprises au cours d'ateliers de travail ou pour formuler des remarques sur des versions de travail de certaines parties du SRB.

L'évaluation environnementale, pilotée par L'Institut Paris Region, a été intégrée dès le début du processus de construction du SRB et a fait l'objet d'une visibilité continue tout au long de la construction du plan. L'équipe en charge de l'évaluation environnementale a été membre de l'équipe projet resserrée du SRB, assurant ainsi sa présence à l'ensemble des réunions (COTECH et COPIL notamment), ateliers, et manifestations qui ont jalonné l'élaboration du document. D'autre part, la présence, sur les fiches descriptives des actions du document d'orientations du SRB, d'un encart « effets attendus sur l'environnement » est important pour donner à voir l'évaluation environnementale aux lecteurs et utilisateurs du SRB. En ce sens, l'exercice a été conduit de manière itérative accompagnant chaque étape clé du SRB et permettant de l'ajuster au fur et à mesure.

Une des difficultés de l'élaboration du SRB réside dans le fait de traiter trois biomasses gouvernées par des logiques et des acteurs très différents. Chacune des biomasses s'appuie sur des études de référence spécifiques, ne couvrant pas les mêmes périodes, et à partir desquelles il a fallu construire des séries d'hypothèses pour estimer les biomasses disponibles pour l'énergie aux horizons du SRB.

L'estimation de la biomasse forestière s'est appuyée sur les projections du PRFB jusqu'en 2030. La disponibilité en 2050 n'avait pas été calculée dans l'étude prospective de référence de l'ADEME/IGN/FCBA de 2016, en grande partie du fait du trop grand nombre d'hypothèses (renouvellement des peuplements, évolution de la production biologique en fonction du climat, évolution des prélèvements, occurrence d'aléas naturels tels que des tempêtes, des sécheresses ou des attaques biologiques) à réaliser rendant le calcul très incertain. Pour estimer une valeur en 2050, une projection de la disponibilité à partir des valeurs calculées sur la période 2016 - 2035 a été réalisée

en faisant l'hypothèse d'une augmentation linéaire de la disponibilité. Cette hypothèse de linéarité repose sur la constance des modèles de croissance des essences forestières et des taux de prélèvements définis pour l'étude. Si on peut admettre cette constance sur une brève période, elle est certainement erronée sur une période près de deux fois plus longue. En cela, cette extrapolation linéaire est certainement la valeur maximale de la disponibilité à sylviculture "constante".

L'estimation de la biomasse agricole s'est appuyée sur trois études nationales : Afterres 2050, l'étude ADEME, GrDF, GRT Gaz 2018 « Un mix de gaz 100% renouvelable en 2050 ? » et l'étude ADEME/ENEA/INRIA qui présente les travaux français les plus récents sur les potentiels de production d'algues pour l'énergie et la chimie en France. Ces trois études ont permis de déterminer les volumes de productions annuelles en 2050, à partir desquels ont été estimés ensuite les volumes de productions annuelles en 2023 et 2030 au moyen de courbes sigmoïdes. Dans une seconde étape, afin d'estimer le potentiel maximum mobilisable pour la production d'énergie, les volumes annuels ont été multipliés par un facteur de mobilisation, tenant compte, ressource par ressource, des réfections pour d'autres usages et d'hypothèses d'évolutions technico-économiques spécifiques.

Pour la biomasse à statut de déchets, le SRB s'est appuyé sur le PRPGD qui fixe des objectifs et établit des perspectives aux échéances 2025 et 2031. Dans le SRB, les chiffres 2023 et 2030 sont calculés par interpolation linéaire avec ces jalons. S'agissant des perspectives 2050, les chiffres sont calculés proportionnellement à l'augmentation de population, en conservant un ratio de production à l'habitant stable par rapport à la valeur 2031 (sauf pour certains flux considérés comme stables indépendamment de la population). En effet, il n'existe pas de texte réglementaire fixant des objectifs impactant pour la biomasse au-delà de 2030 et le PRPGD intègre le fait que les objectifs réglementaires seront atteints à cette échéance.

Présentation du Schéma Régional Biomasse

Cadre, contenu et horizons du Schéma régional biomasse

Les Schémas Régionaux Biomasse (SRB) découlent de la loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte et déclinent au niveau régional la Stratégie Nationale de Mobilisation de la Biomasse (SNMB).

Le Schéma Régional Biomasse définit les objectifs de mobilisation de la biomasse pour produire de l'énergie. Il détermine les orientations et actions à mettre en œuvre à l'échelle régionale ou infrarégionale pour favoriser le développement des filières de production et de valorisation de la biomasse susceptible d'avoir un usage énergétique. Il porte sur les échéances 2023, 2030 et 2050.

Le Schéma Régional Biomasse s'intéresse à la fraction des gisements franciliens de biomasse forestière, de biomasse agricole et de biomasse à statut de déchets produits ou collectés, qui pourrait être transformée en combustible (bois-bûches, plaquettes, granulés, biogaz...) pour la production de chaleur (en chauffage individuel, via des chaudières collectives ou via des chaudières ou moteurs de cogénération biogaz), d'électricité ou de carburant (bioGNV).

La valorisation comme biocarburant n'a pas été évaluée, en raison de l'absence de données statistiques disponibles à l'échelle régionale, et en l'attente d'un positionnement national et d'objectifs à ce sujet. Ne sont pas non plus considérées les installations traitant de la biomasse à statut de déchet en mélange indifférencié (usines d'incinération d'ordures ménagères et usines de stockage de déchets non dangereux valorisant le biogaz produit), pour lesquelles on ne peut identifier les quantités de biomasse traitées et valorisées. Tout comme pour la Stratégie Nationale de Mobilisation de la Biomasse (SNMB), les combustibles solides de récupération (CSR) n'entrent pas dans le champ du SRB d'Île-de-France.

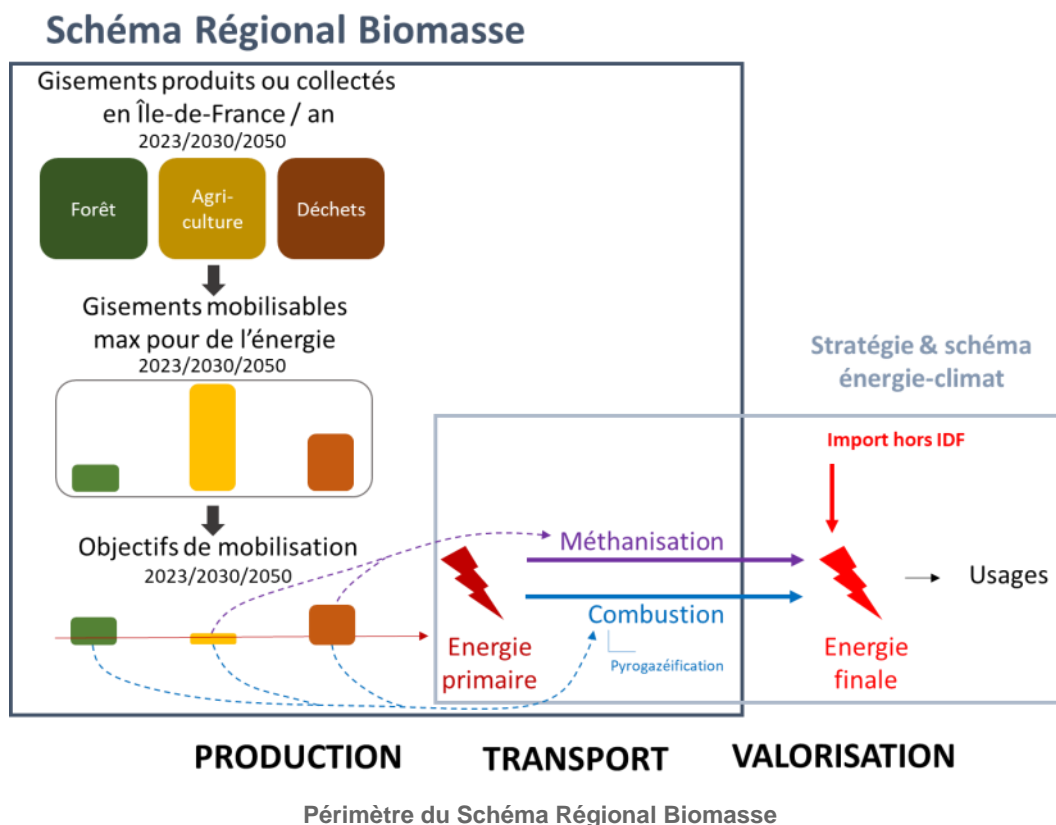
Chacune des trois biomasses s'inscrit dans des logiques et filières spécifiques de production : la sylviculture, l'agriculture et la gestion des déchets. Elles s'inscrivent en revanche dans les mêmes filières de valorisation énergétique : la combustion, la pyrogazéification (technologie en cours de développement), ainsi que la méthanisation. Néanmoins, les niveaux de transformation de ces biomasses en énergie sont à des stades très variables aujourd'hui : autant il existe une filière bois énergie bien identifiée et en cours de structuration, autant la transformation de la biomasse agricole en énergie par exemple reste marginale et conduit à raisonner en potentiel de gisement mobilisable pour l'énergie.

Afin de définir les objectifs de développement de l'énergie biomasse, le Schéma Régional Biomasse s'intéresse donc à la fois aux possibilités de production et de mobilisation de biomasse en Île-de-France à des fins énergétiques, en ayant retranché les volumes mobilisés pour d'autres usages vertueux non énergétiques, au regard des enjeux et contraintes spécifiques des filières de production, mais envisage aussi les filières préférentielles de valorisation. Le SRB s'exprime à la fois, pour la partie production et mobilisation, en termes de tonnages de biomasse (pour les biomasses agricoles et déchets, en matières brutes ou sèches) ou de volumes de biomasse (pour la biomasse forestière et aussi pour le bois d'origine agricole) et en termes d'énergies primaires (valeurs énergétiques contenues dans la biomasse, exprimées en PCI ou en PCS selon les choix préférentiels de valorisation énergétique).

Le Schéma Régional Biomasse comprend (Décret n° 2016-1134 du 19 août 2016) :

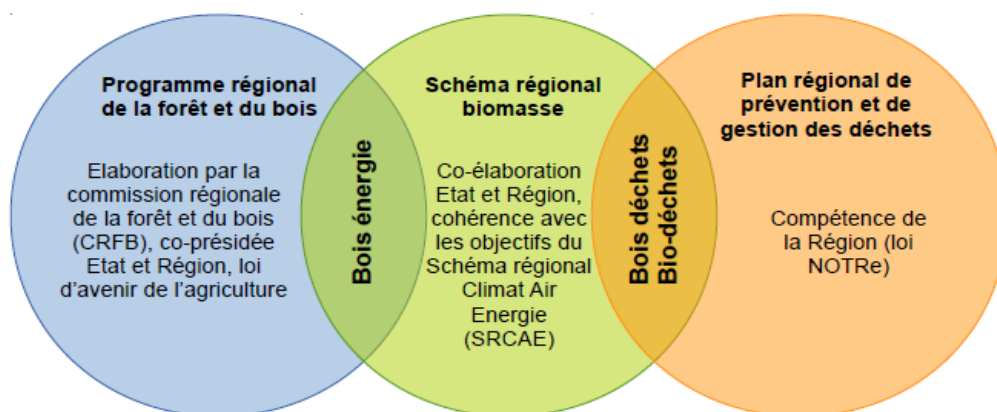
- Un rapport de diagnostic analysant la situation de la production, de la mobilisation et de la consommation de biomasse, les politiques publiques ayant un impact sur cette situation, et leurs perspectives d'évolution ;
- Un document d'orientation qui définit des objectifs quantitatifs de développement et de mobilisation des ressources de biomasse susceptibles d'avoir un usage énergétique, les mesures nécessaires pour atteindre ces objectifs, et les modalités de suivi et d'évaluation de sa mise en œuvre.

Des objectifs de mobilisation effective de la biomasse sont fixés aux différents horizons (2023, 2030 et 2050), en tenant compte des leviers et contraintes technico-économiques, environnementales et sociales, notamment celles liées au transport - ce qui suppose un déploiement d'unités de valorisation (combustion, méthanisation) et une structuration importante de la filière, avec la collecte de la biomasse, l'acheminement vers les unités de valorisation, la valorisation puis la distribution des énergies produites.



Le SRB s'articule :

- En amont, avec le Programme régional de la forêt et du bois d'Île-de-France (PRFB) pour ce qui concerne la biomasse forestière, et avec le plan régional de prévention et gestion des déchets pour ce qui concerne la biomasse à statut de déchet (PRPGD) ;
- En aval, avec le schéma régional climat air énergie (SRCAE) et la stratégie régionale énergie-climat, qui s'intéressent à l'usage des différentes sources d'énergies et aux consommations énergétiques.



Lien entre les différents exercices de planification régionale : SRB, PRFB et PRPGD

Le Schéma Régional Biomasse n'a pas de valeur prescriptive. Il n'est donc pas opposable, mais il apporte un diagnostic du potentiel en termes de ressources énergétiques et un plan d'action, qui tient compte de la soutenabilité de l'usage énergétique de la biomasse, et donc des autres usages.

Potentiels et objectifs de mobilisation de la biomasse francilienne pour l'énergie aux échéances du SRB

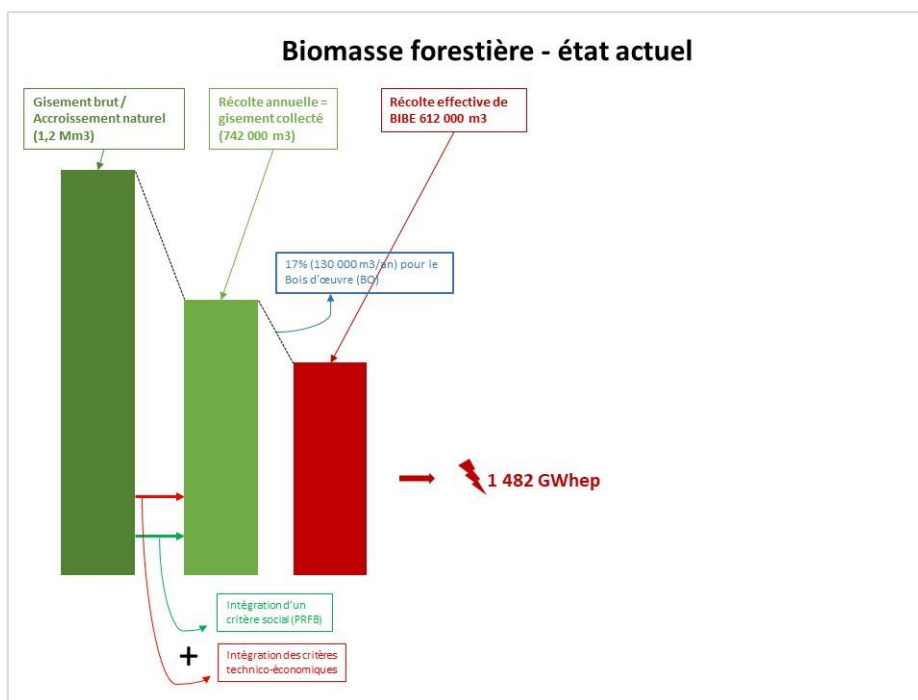
Biomasse forestière

Le volume sur pied de la forêt francilienne (estimé à 44 Mm³ dans le PRFB) s'accroît annuellement de 2,7%, soit 1,2 millions de m³. La récolte de bois correspond à une fraction de cet accroissement naturel et se répartit entre le bois destiné à la fabrication de bois d'œuvre (construction et secteur du bâtiment) et le bois destiné à la production d'énergie et ou à des fins industrielles (fabrication de panneaux, pâte à papiers et cartons), dit BIBE (bois d'industrie et bois énergie).

Le bois d'industrie étant quasiment absent en Île-de-France, le **gisement de biomasse forestière mobilisable pour l'énergie** correspond à la récolte effective de BIBE (Bois d'industrie et bois énergie), soit **612 000 m³ en 2018**, date retenue comme la référence pour la partie biomasse forestière du SRB.

Le point de départ du SRB est que, à l'échelle régionale comme à l'échelle nationale, la mobilisation accrue de bois est aujourd'hui permise par l'existence d'un écart important entre accroissement naturel et quantités prélevées en forêt.

La récolte de bois est néanmoins limitée par des critères technico-économiques (pertes d'exploitations, menu bois à laisser en forêt pour des questions de pauvreté de sol et rentabilité de la coupe) et un « critère social » (les problématiques d'acceptabilité de l'exploitation et la fréquentation massive du public sont considérées comme un facteur susceptible de limiter de 11% les quantités prélevées).



État actuel de mobilisation de la biomasse forestière

Pour estimer l'évolution de la récolte de bois (« gisement collecté ») et de son utilisation en énergie (« potentiel mobilisé ») aux horizons 2023, 2030 et 2050, il a été considéré que :

- L'accroissement naturel (« gisement brut ») resterait constant, de même que la surface forestière ;
- A l'horizon intermédiaire 2030, le scénario tendanciel du PRFB jugé plus « réaliste » que le scénario dynamique, a été retenu pour le SRB ;
- Le bois industrie devrait se maintenir à son niveau marginal ;
- Le « poids » du critère social a été maintenu au même niveau (acceptabilité de l'exploitation + fréquentation importante des massifs = baisse de 11% des quantités potentielles prélevées) ;
- La consommation de bois bûches a été considérée comme stable (augmentation de la demande compensée par l'amélioration des performances des chaudières/poêles, notamment individuelles) ;
- La récolte de bois serait plafonnée en 2050 à 85% de l'accroissement naturel ;
- La part dédiée au bois d'œuvre augmenterait entre 2030 et 2050, jusqu'à 40% en 2050.

Avec ces hypothèses, la récolte de bois devrait augmenter de 38% pour atteindre 1,02 Mm³ collectés en 2050. Le potentiel d'énergie primaire liée à la combustion du bois augmenterait jusqu'en 2030, puis se réduirait à nouveau au fur et à mesure du développement du bois d'œuvre, pour retrouver en 2050 un niveau équivalent à la situation actuelle.

La consommation en bois énergie en Île-de-France étant bien supérieure à la production de biomasse bois énergie francilienne, les objectifs de mobilisation de biomasse susceptible d'avoir un usage énergétique sont définis comme égaux au potentiel mobilisable de bois industrie et bois énergie.

Bilan des quantités produites et mobilisables :

En m ³	2018 (récolté)	Scénario tendanciel (mobilisable)		
		2023	2030	2050
Bois d'œuvre (BO)	130 000	141 000	146 000	410 000
Bois énergie et Bois d'industrie (BIBE)	612 000	655 000	725 000	610 000
Total	742 000	796 000	871 000	1 020 000

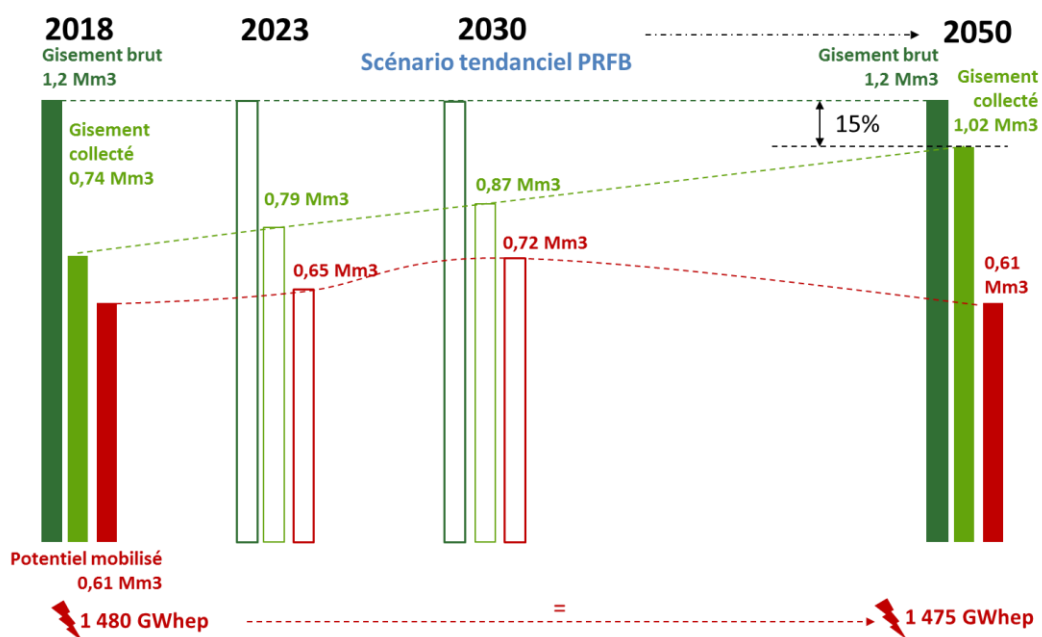
Quantités de bois d'origine forestière mobilisables aux horizons 2018, 2023, 2030 et 2050 (en m³)²

Voici les équivalences des volumes de bois en GWhep/an, en reprenant les hypothèses de conversion de la SNMB : 4,82 m³/tep et 1 GWhep=0,0857 ktep :

Bois énergie et Bois d'industrie (BIBE) mobilisable	2018	2023	2030	2050
En m ³ /an	612 000	655 000	725 000	610 000
En GWhep/an	1 480	1 584	1 753	1 475

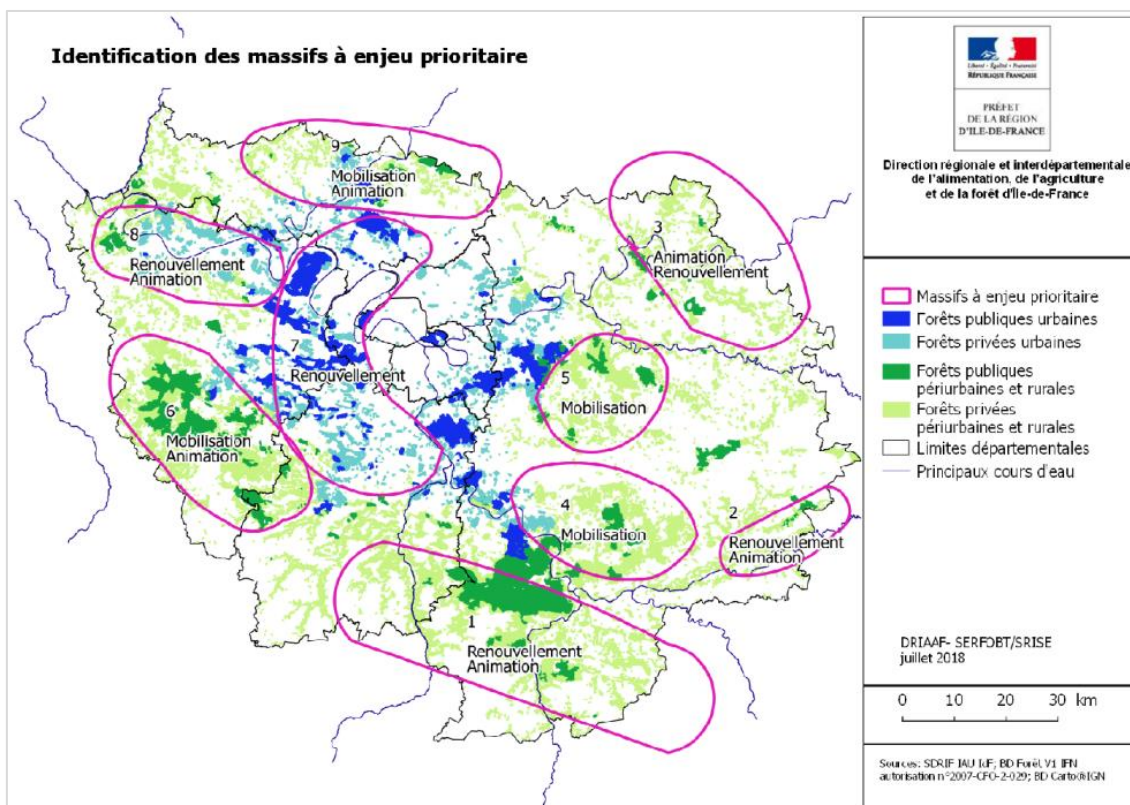
Quantités de bois énergie d'origine forestière francilienne mobilisables aux horizons 2018, 2023, 2030 et 2050 (en GWhep)

² Toutes les hypothèses emboîtées pour quantifier ces scénarios sont détaillées dans les livrables finaux et publics de l'étude « disponibilité » 2035. <https://www.fcba.fr/actualite/disponibilites-forestieres-pour-lenergie-et-les-matieres-lhorizon-2035>



Perspectives d'évolution de la production de biomasse forestière et de sa valorisation énergétique

La répartition géographique des quantités mobilisables d'ici 2029 compte tenu des enjeux forestiers (besoin de renouvellement, enjeu sanitaire, pression du public...) a été formalisée collectivement à l'occasion de la rédaction du PRFB en 2018. Trois types d'enjeux ont été retenus : la mobilisation du bois, le renouvellement des peuplements et l'animation des territoires. Cela a donné lieu à la définition de neuf zones à enjeux prioritaires, dont quatre possédant un enjeu direct de mobilisation. Ces massifs sont présentés dans la figure suivante.



Identification des massifs à enjeu prioritaire par le PRFB

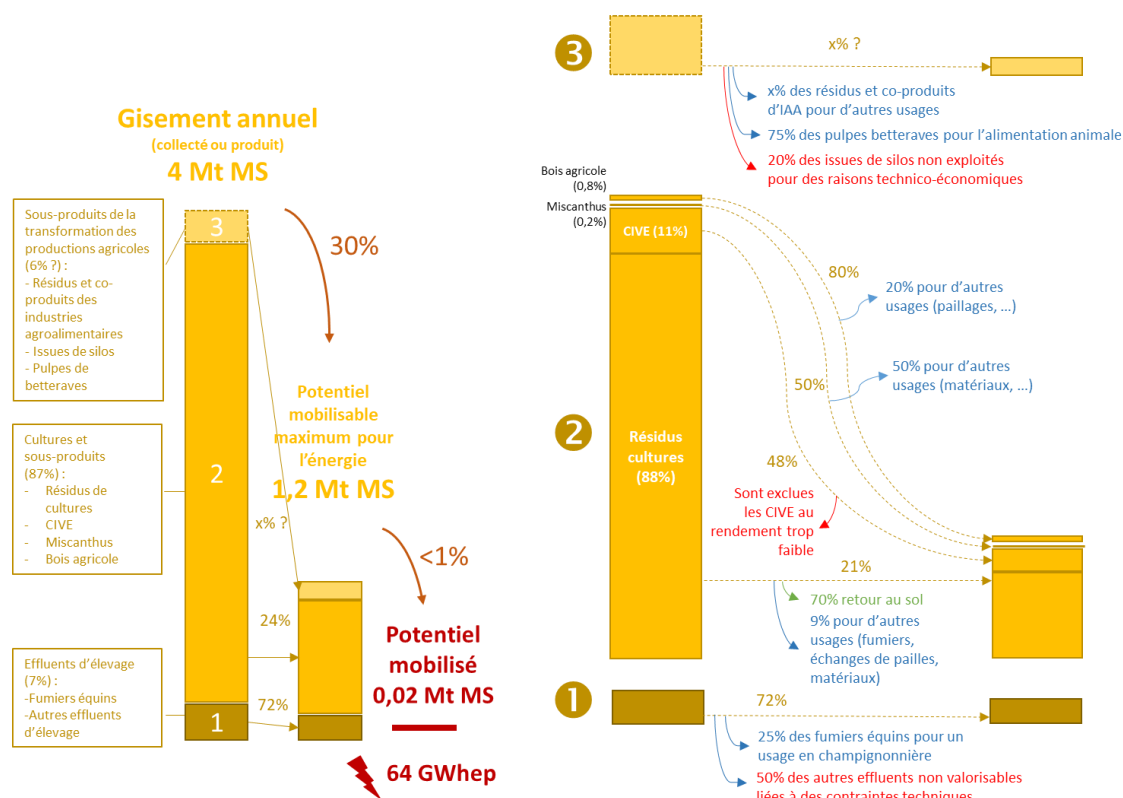
Source : PRFB

Biomasse agricole

Les ressources issues de l'activité agricole et susceptibles d'être mobilisées à des fins énergétiques recouvrent trois grands ensembles :

- les effluents d'élevage (y compris les fumiers équin),
- les cultures et leurs sous-produits (y compris le bois issu de la taille des haies ou de l'entretien des vergers) – qui représentent le gros du gisement,
- les sous-produits de la transformation des productions agricoles (stockage des productions dans les silos, industrie de la betterave, industries agro-alimentaires).

La production annuelle de l'ensemble de ces ressources est actuellement de l'ordre de 4 millions de tonnes (matières sèches). Néanmoins le SRB estime que seulement 1/3 de ces ressources pourraient être dirigées vers des filières de valorisation énergétique. En effet, une grande partie de ces gisements sont nécessaires à l'équilibre agronomique des systèmes (en particulier le retour au sol des résidus de cultures) ou bien nécessaires à d'autres filières et usages (alimentation animale, litières animales, paillage, biomatériaux, substrat pour champignonnière). Un certain nombre de contraintes technico-économiques limitent également la collecte de certains de ces gisements (issues de silos ou effluents d'élevage, et surtout les cultures intermédiaires dites à valorisation énergétique plantées en automne (CIVE d'hiver) ou au printemps (CIVE d'été), dont les rendements peuvent être trop faibles pour envisager une récolte puis une valorisation énergétique). Alors qu'il existe une filière bois-énergie identifiée, et en cours de structuration en Île-de-France, la transformation effective de la biomasse agricole en énergie en 2015 reste marginale.



Etat actuel de mobilisation de la biomasse agricole

Pour tracer la trajectoire de ces gisements dans le futur, le SRB s'est appuyé sur la modélisation Afterres 2050, réalisée pour le territoire national et consolidée par un certain nombre d'exercices menés en régions, et notamment en région Île-de-France en 2015. Dans ce scénario volontariste, l'agriculture de 2050 est profondément modifiée par rapport à l'agriculture actuelle, déployant à grande

échelle des pratiques et techniques existantes mais encore peu utilisées. Ainsi d'une agriculture majoritairement conventionnelle (avec de l'ordre de 2% d'agriculture biologique et 2% d'agriculture intégrée), on passerait en 2050 à une agriculture principalement biologique et intégrée (respectivement 45% chacune), l'agriculture raisonnée représentant environ 10% des systèmes agricoles. Les productions resteraient cependant à dominante grandes cultures, même si le cheptel bovin et les infrastructures agroécologiques (principalement des haies et de l'agroforesterie) seraient doublés à terme.

Les systèmes agricoles de 2050 sont plus complexes, optimisant les successions de cultures et les itinéraires techniques pour fournir les éléments nutritifs essentiels en réduisant le plus possible l'apport d'engrais minéraux, lutter contre les maladies et les ravageurs en réduisant le plus possible l'apport en produits phytosanitaires, augmenter la résilience de l'agriculture face aux changements climatiques en réduisant le travail du sol et en généralisant notamment la couverture permanente du sol.

En particulier dans ces systèmes à 2050, la production et la mobilisation de CIVE (cultures intermédiaires à vocation énergétique) pour l'énergie et de jachères de légumineuses pour l'apport d'azote, ainsi que l'usage de digestats pour la fertilisation sont fortement augmentées. Les rotations de cultures sur une même parcelle se raisonnent à 7-8 ans au lieu de 3-4 actuellement et les CIVE sont généralisées. Avec l'évolution du climat, les rendements des CIVE d'été s'améliorent et deviennent massivement récoltables pour une valorisation énergétique.

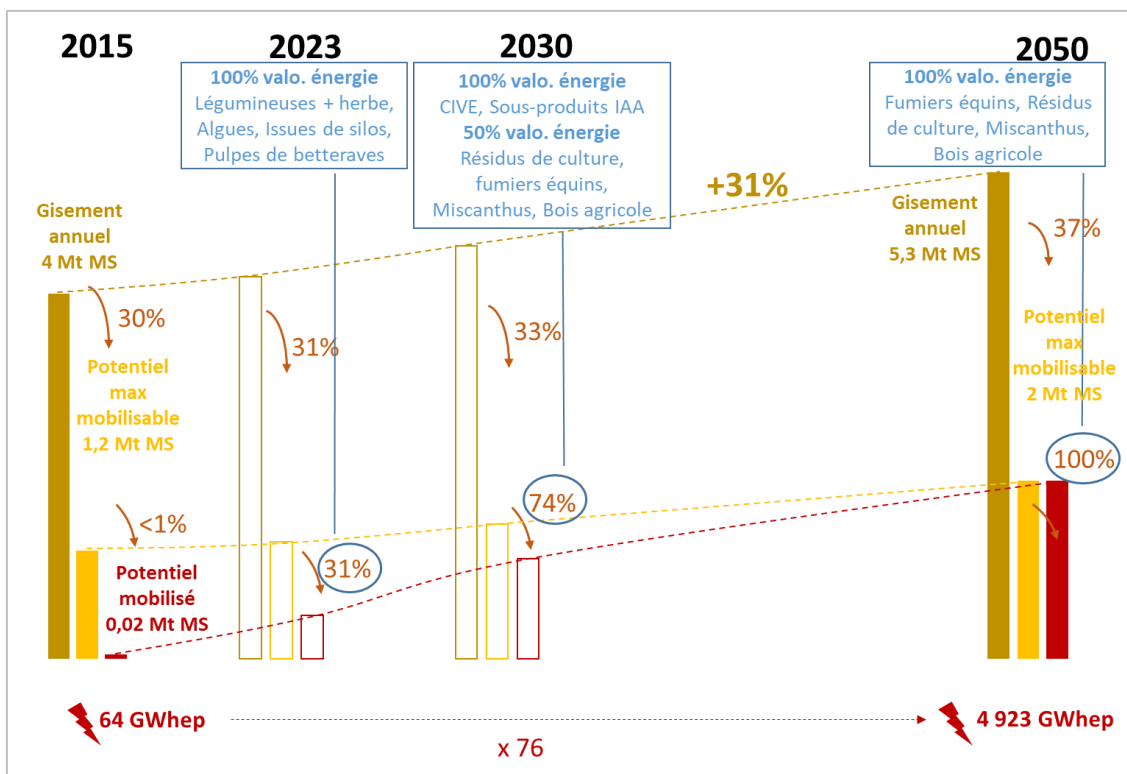
Aux côtés des productions agricoles issues des fermes, la production d'algues en bassins ouverts, au stade de l'étude aujourd'hui, pourrait se déployer sur le territoire francilien. Les algues seraient destinées à produire des huiles (biocarburants) et leurs résidus seraient valorisés en méthanisation. Selon les études réalisées au niveau national, déclinées au niveau régional, les surfaces potentielles pour déployer les bassins pourraient représenter jusqu'à 2 500 hectares. Un objectif de 30% de mobilisation de ce potentiel a été retenu pour le SRB à l'horizon 2050.

Au bilan, le gisement annuel de biomasse agricole devrait augmenter de 30%, et sa mobilisation pour une valorisation énergétique s'accroître, passant de quelques pourcents à 37%.

L'ensemble de la biomasse agricole, hormis le bois (issus de la taille des haies et des vergers) et le miscanthus, serait dirigé vers une valorisation par méthanisation, de façon à fournir via les digestats les éléments nutritifs aux plantes et ainsi organiser le retour au sol de la matière organique. Avec le déploiement d'un parc de méthaniseurs complet en 2050, permettant de valoriser 100% du gisement de biomasse agricole mobilisable pour l'énergie, le potentiel énergétique de la biomasse agricole serait augmenté de près de 80 fois.

Les perspectives d'évolution de la mobilisation de biomasse agricole résultant de ce scénario sont résumées dans le graphique ci-après :

- le gisement annuel correspond aux quantités de ressources produites annuellement. Pour les cultures intermédiaires à vocation énergétique (CIVE), c'est le potentiel de production défini à partir de la surface agricole utile (SAU) qui a été pris en compte ;
- le potentiel max mobilisable correspond au potentiel mobilisable pour des usages énergétiques ;
- le potentiel mobilisé correspond aux objectifs de mobilisation effective des ressources susceptibles d'avoir un usage énergétique (les encadrés bleus précisent les objectifs de mobilisation des différentes ressources agricoles en fonction des échéances du SRB).



Perspectives d'évolution de la production de biomasse agricole et de sa valorisation énergétique

Les potentiels aux échéances 2015, 2018, 2023, 2030 et 2050 sont présentés dans les tableaux suivants.

Potentiel de mobilisation (GWhep)		2015	2018	2023	2030	2050
Gisement méthanisable (PCS)	Effluents d'élevage (hors fumiers équins)	47	48	52	63	90
	Fumiers équins	373	373	373	373	373
	Résidus de culture	1 611	1 603	1 555	1 434	1 155
	CIVE (potentiel de production)	429	463	659	1 153	2 292
	Herbe de jachères	-	5	34	106	273
	Algues	-	-	4	21	67
	Sous-produits d'IAA (hors pulpes et issues) – potentiel méthanisable	218	218	218	218	218
	Pulpes de betteraves	199	199	199	199	199
	Issues de silos	33	33	32	28	21
	Sous-total	2 910	2 941	3 125	3 596	4 688
Gisement combustible (PCI)	Miscanthus	19	19	19	19	19
	Bois agricole	108	110	122	150	217
	Sous-total	127	129	140	169	235
Total		3 037	3 070	3 266	3 765	4 923

Potentiel de mobilisation (t MS)		2015	2018	2023	2030	2050
Gisement méthanisable (PCS)	Effluents d'élevage (hors fumiers équins)	24 600	25 000	27 200	32 600	45 200
	Fumiers équins	175 800	175 800	175 800	175 800	175 800
	Résidus de culture	658 500	655 100	635 500	586 100	472 200
	CIVE (potentiel de production)	177 800	191 700	273 200	478 000	949 900
	Herbe de jachères	-	2 200	15 000	47 400	121 900
	Algues	-	-	2 100	10 900	35 300
	Sous-produits d'IAA (hors pulpes et issues) – potentiel méthanisable	72 000	72 000	72 000	72 000	72 000
	Pulpes de betteraves	56 300	56 300	56 300	56 300	56 300
	Issues de silos	11 300	11 200	10 700	9 600	7 000
	Sous-total	1 176 300	1 189 300	1 267 800	1 468 700	1 935 600
Gisement combustible (PCI)	Miscanthus	3 700	3 700	3 700	3 700	3 700
	Bois agricole	21 600	22 000	24 300	30 000	43 200
	Sous-total	25 300	25 700	28 000	33 700	46 900
Total		1 201 600	1 215 000	1 295 800	1 502 400	1 982 500

Biomasse d'origine agricole mobilisable pour l'énergie – par origine – évolution 2015-2050

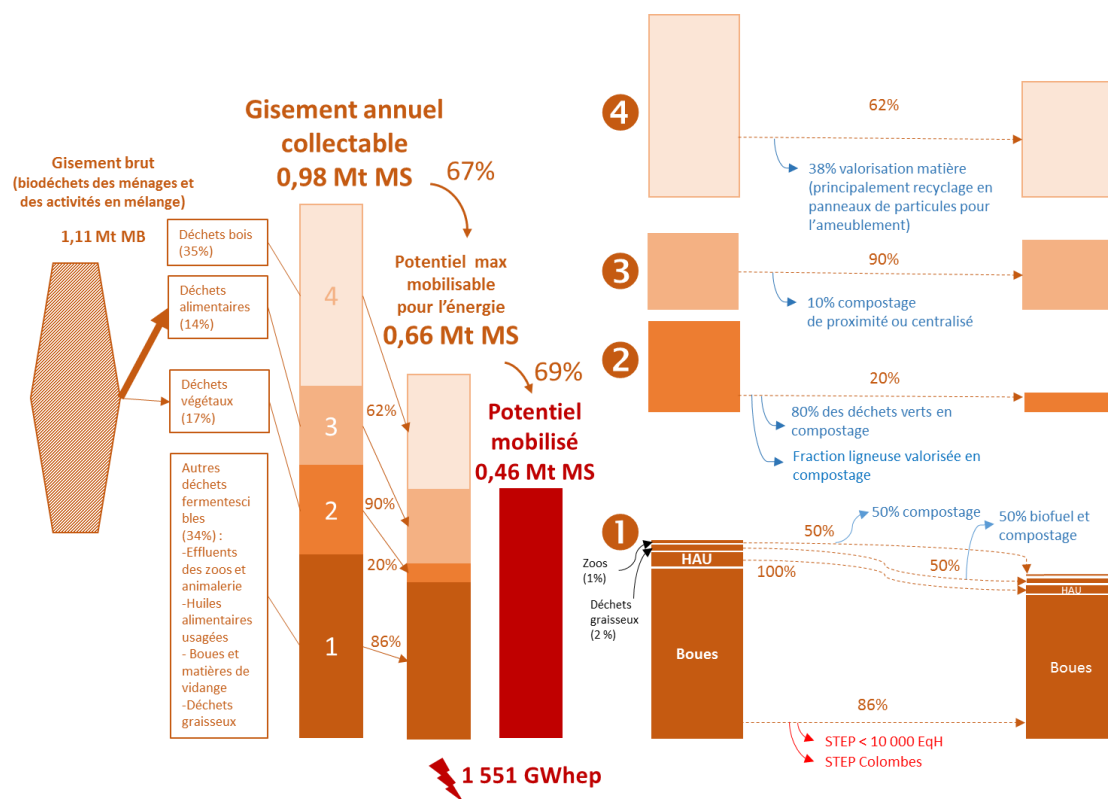
Biomasse à statut de déchets

Le gisement des déchets susceptibles d'un usage énergétique recouvre quatre grandes catégories de déchets : les déchets végétaux, les déchets alimentaires (collectés en mélange dans les déchets des ménages et des activités et qui nécessitent d'être triés et collectés spécifiquement pour être valorisés), les autres déchets fermentescibles (dont les boues et matières de vidange constituent la fraction principale) et enfin les déchets de bois.

Le gisement annuel collecté (ou collectable car le tri par exemple des déchets alimentaires est encore peu effectué) représente près d'un million de tonnes par an (en matières sèches), dont 67% pourrait être mobilisé pour une valorisation énergétique en trouvant notamment un équilibre avec la valorisation matière pour les déchets de bois (38% du gisement actuellement valorisé en panneaux de particules pour l'ameublement) et la filière du compostage (privilégiée pour les déchets verts qui sont difficilement méthanisables, mais aussi considérée pour partie pour les déchets alimentaires, les effluents de zoos et animalerie et les déchets gras). Les contraintes technico-économiques limitent également la valorisation énergétique des boues des petites stations d'épuration ou de la station de Colombes, qui ne dispose pas du foncier nécessaire à l'installation d'un méthaniseur.

Contrairement à la biomasse agricole, près de 70% de ce potentiel mobilisable (en tonnage de matière sèche) est effectivement actuellement transformé en énergie par méthanisation et combustion (pour les déchets de bois), représentant un potentiel d'énergie de 1 551 GWh d'énergie primaire.

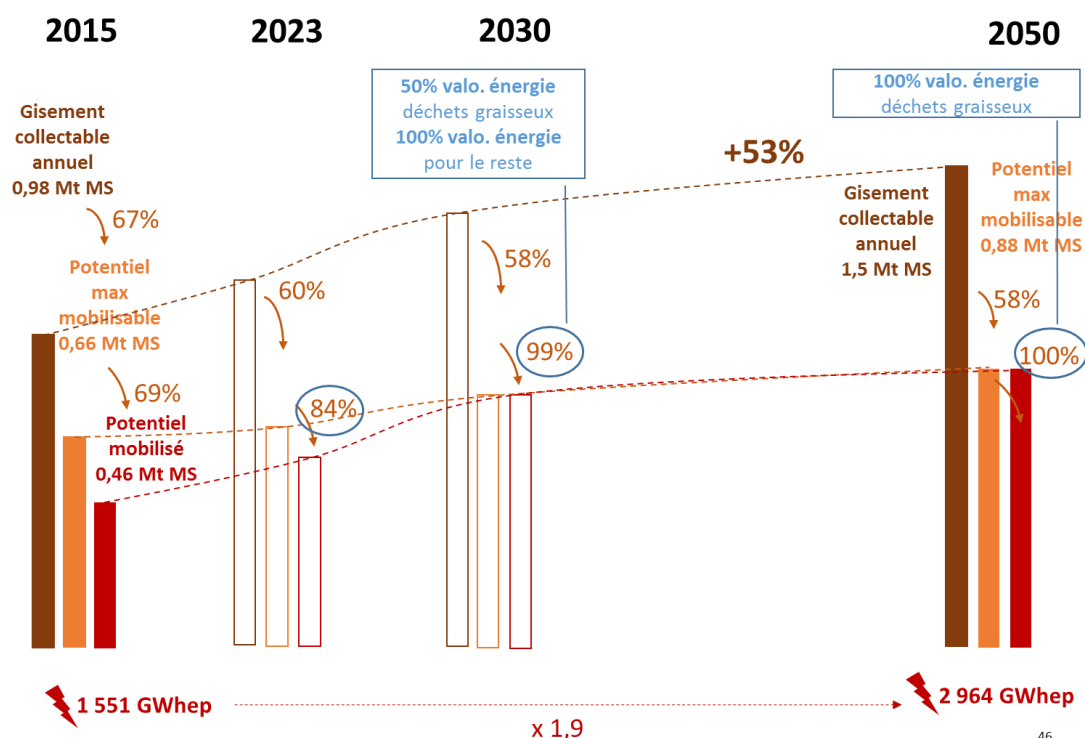
Pour les années futures, le défi sur la biomasse déchets repose sur une meilleure captation des gisements, avec une collecte et un tri amélioré. Mais la prévention des déchets, c'est-à-dire la réduction des volumes de déchets produits reste le premier enjeu pour la filière de gestion des déchets. L'évolution du gisement annuel collectable et du potentiel mobilisable pour l'énergie est calé sur le scénario du plan régional de prévention et de gestion des déchets avec mesures de prévention, qui fixe des objectifs aux horizons 2025 et 2031. Le PRPGD s'inscrit dans les objectifs réglementaires européens et nationaux pour la prévention des déchets et la lutte contre l'enfouissement des déchets et fixe des orientations à 2025 et 2031 (lutte contre le gaspillage alimentaire (baisse de 50% en 2025 et de 75% en 2031), meilleur tri et collecte des biodéchets (40% de captation des déchets alimentaires des ménages et 80% de captation des déchets alimentaires des activités en 2025, puis respectivement 50% et 100% en 2031). Concernant les déchets de bois, les hypothèses du SRB reposent également sur une amélioration du captage des déchets, mais aussi sur le développement de la valorisation matière, pour tendre vers un équilibre 50/50 entre valorisation matière et valorisation énergétique dès 2030. Il s'agit d'orientations provisoires, dans l'attente des préconisations du groupe de travail dédié aux déchets de bois mis en place en juin 2019.



Les volumes de production des déchets sont calés sur le scénario d'évolution de la population du SDRIF. Au-delà de 2031, les évolutions de population ont été prolongées de façon linéaire jusqu'en 2050, mais les ratios de production par habitant sont considérés comme stables, de même que les taux de collecte et de tri.

Les perspectives d'évolution de la mobilisation de biomasse déchets résultant de ce scénario sont résumées dans le graphique ci-après :

- le gisement annuel correspond aux quantités de ressources collectables en « flux pur » annuellement ;
- le potentiel max mobilisable correspond au potentiel mobilisable pour des usages énergétiques ;
- le potentiel mobilisé correspond aux objectifs de mobilisation effective des ressources susceptibles d'avoir un usage énergétique (les encadrés bleus précisent les objectifs de mobilisation des différentes ressources en fonction des échéances du SRB).



Perspectives d'évolution de la production de biomasse à statut de déchets et de sa valorisation énergétique

Avec ces hypothèses, le volume de gisement annuel devrait progresser de 53% et le potentiel mobilisable pour l'énergie augmenter d'un tiers. Avec le déploiement complet d'un parc de méthanisation, l'énergie potentielle produite par la biomasse à statut de déchets serait doublée en 2050, passant de 1 551 GWh d'énergie primaire à 2 964 GWh d'énergie primaire.

Bilan des quantités produites, mobilisables et des objectifs de mobilisation

			2015	2018	2023	2030	2050
Déchets de bois	Gisement théorique total t MB		965 000	981 000	1 010 000	1 048 000	1 156 000
	Dont flux collectable total (flux « pur »)	t MB	425 000	432 000	626 000	839 000	925 000
		t MS	340 000	345 600	500 800	671 200	740 000
	Taux de mobilisation l'énergie		62%	62%	50%	50%	50%
	mobilisables pour l'énergie	t MB	265 000	270 000	313 000	419 000	463 000
		t MS	212 000	216 000	250 400	335 200	370 400
		GWhep	994	1 013	1 174	1 571	1 736
Déchets alimentaires	collectables totaux	t MB	515 000	467 000	386 000	384 000	428 000
		t MS	142 000	128 800	106 500	105 900	118 000
	Taux de mobilisation pour l'énergie		90%	90%	90%	90%	90%
	mobilisables pour l'énergie	t MB	463 500	420 300	347 400	345 600	385 200
		t MS	127 800	115 900	95 800	95 300	106 200
		GWhep	360	326	270	268	299
Déchets végétaux	collectables totaux	t MB	660 000	703 000	775 000	888 000	993 000
		t MS	167 000	177 900	196 100	224 700	251 200
	Taux de mobilisation pour l'énergie		20%	20%	20%	20%	20%
		t MB	132 000	140 600	155 000	177 600	198 600

	mobilisables pour l'énergie	t MS	33 400	35 600	39 200	44 900	50 200
		GWhep	55	59	65	74	83
Effluents des zoos et animaleries	collectables totaux	t MB	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500
		t MS	800	800	800	800	800
	Taux de mobilisation pour l'énergie		50%	50%	50%	50%	50%
	mobilisables pour l'énergie	t MB	1 300	1 300	1 300	1 300	1 300
		t MS	400	400	400	400	400
		GWhep	1	1	1	1	1
HAU	collectables totaux	t MB	18 000	18 200	19 200	22 900	26 000
		t MS	17 600	17 700	18 800	22 300	25 400
	Taux de mobilisation pour l'énergie		100%	100%	100%	100%	100%
	mobilisables pour l'énergie	t MB	18 000	18 200	19 200	22 900	26 000
		t MS	17 600	17 700	18 800	22 300	25 400
		GWhep	98	99	105	124	141
Boues et matières de vidange	Produites et collectables totales t MS		308 100	313 100	321 400	332 200	364 700
	Taux de mobilisation pour l'énergie		86%	86%	86%	86%	86%
	mobilisables pour l'énergie	t MS	265 300	269 600	277 000	287 100	315 400
		GWhep	544	553	568	589	647
déchets grassex	collectables totaux	t MB	39 300	39 600	40 100	44 100	49 300
		t MS	8 300	8 300	8 400	9 300	10 300
	Taux de mobilisation pour l'énergie		50%	50%	75%	100%	100%
	mobilisables pour l'énergie	t MB	19 700	19 800	29 900	44 100	49 300
		t MS	4 100	4 200	6 300	9 300	10 300
		GWhep	23	23	35	52	58
Total	collectables totaux	t MS	983 700	992 100	1 152 500	1 366 600	1 509 900
		Taux de mobilisation pour l'énergie	67%	66%	60%	58%	58%
	mobilisables pour l'énergie	t MS	660 600	659 400	687 900	794 500	878 300
		GWhep	2 074	2 073	2 216	2 679	2 964

Bilan des quantités produites, mobilisables et des objectifs de mobilisation de la biomasse à statut de déchets

Orientations et plan d'action

Afin de répondre aux enjeux soulevés dans le diagnostic et atteindre les objectifs de mobilisation définis précédemment, le Schéma Régional Biomasse se fixe trois grandes orientations, déclinées en une trentaine d'actions. Un certain nombre de ces actions découlent des plans sectoriels déjà définis (PRFB et PRPGD) ou de stratégies votées par le Conseil Régional (Stratégie régionale énergie-climat et plan régional méthanisation) qui ont un lien avec la mobilisation de la biomasse pour la production d'énergie.

Orientation 1 : Développer, mobiliser, valoriser le gisement de biomasse et assurer son suivi

Cette première orientation permet notamment de répondre aux enjeux suivants identifiés :

Enjeux de la filière combustion:

- Enjeux de la filière forêt – bois repris du PRFB :
 - Dynamiser la gestion forestière durable et multifonctionnelle ;

- Favoriser le développement voire l'implantation d'unités de première et de 2ème transformation du bois matériau ;
- Développer les usages du bois en circuits courts et de proximité ; Améliorer la traçabilité des flux, tant en termes de quantité, de provenance, que de qualité. La filière gagnerait à mieux connaître les types de biomasse consommées, leur origine géographique et l'usage qui en est fait, tant pour les usages domestiques que collectifs...
- Consolider les connaissances sur le bois déchet, ressource dont le gisement francilien est difficile à quantifier et complexe à valoriser par combustion. Les quantités mobilisables sont potentiellement très importantes, mais ce flux nécessite un travail avec les acteurs de la filière à l'échelle interrégionale pour définir une trajectoire et des modalités de mobilisation, dans une logique tenant compte du principe d'utilisation en cascade des ressources (privilégier l'usage matière à l'usage énergie) ;
- Mettre en place un réseau d'acteurs et la mobilisation de données sur les haies et le bois issu des linéaires en agroforesterie. En effet cette biomasse constitue une ressource de bois dont la valorisation doit être développée et encouragée ;

Enjeux de la filière méthanisation :

- L'évolution des pratiques culturales franciliennes à mettre en place pour mobiliser plus de biomasse ;
- La levée des freins économiques à l'export des parcelles des résidus de culture ; La mobilisation de la ressource en CIVE, qui représente le plus gros potentiel pour l'énergie de biomasse francilienne. La conduite de ces cultures manque de références techniques sur la région et mériterait une communication plus élargie (confusion avec les cultures énergétiques dédiées cultivées à titre de cultures principales) et des relais techniques auprès des agriculteurs-méthaniseurs ;
- S'agissant des boues d'épuration, elles sont déjà très largement méthanisées, mais le biogaz produit n'est pas toujours valorisé : il existe un potentiel important d'optimisation énergétique sur les moyennes et grosses stations ;
- Les déchets alimentaires représentent un gisement potentiel conséquent, autour duquel il est possible de mobiliser les collectivités et les habitants. L'enjeu est la mobilisation de ce flux, malgré les contraintes logistiques et économiques, et le manque actuel d'équipements de transfert, de massification et de traitement ;

Autres enjeux :

- veille nécessaire pour accompagner le développement potentiel de nouvelles technologies de production de gaz renouvelables et d'utilisation du CO₂ issu de l'épuration du biogaz (pyrogazéification, méthanation) et la mobilisation de nouveaux gisements (algues notamment) ;
- veille sur les concurrences d'usage entre valorisation énergétique et autres usages de la biomasse, et les potentiels changements d'affectation des sols de l'agriculture francilienne.

Orientation 2 : Communiquer, concerter, animer les filières de valorisation énergétiques de la biomasse

Cette seconde orientation permet notamment de répondre aux enjeux suivants identifiés dans le diagnostic :

Enjeux de la filière combustion

- Enjeux de la filière forêt – bois repris du PRFB :
 - Développer les compétences et la viabilité des entreprises de l'amont forestier
 - Communiquer sur la gestion forestière, la filière forêt-bois et ses métiers
- Une production de chaleur renouvelable qui se doit de respecter l'arbre des choix, c'est-à-dire une production prioritaire par de l'énergie renouvelable et de récupération non délocalisable (géothermie profonde, unité de valorisation énergétique) ;
- Des acteurs éparpillés et un manque de structuration de la filière.

Enjeux de la filière méthanisation :

- Un besoin de structuration de la filière ;
- L'acceptation des projets de méthanisation et la sensibilisation/communication auprès des franciliens : élus et grand public ;
- La formation des agriculteurs au montage des projets de méthanisation, à l'exploitation des unités de méthanisation et à la valorisation de la biomasse produite sur leur exploitation agricole.

Orientation 3 : Optimiser les bénéfices environnementaux associés à la valorisation énergétique de la biomasse

Cette troisième orientation permet notamment de répondre aux enjeux suivants identifiés dans le diagnostic :

Enjeux de la filière combustion :

- Améliorer la performance environnementale et énergétique de la filière bois-énergie ;
- La qualité de l'air, sujet qui implique une nécessité d'action a minima sur les points suivants :
 - Améliorer l'efficacité des appareils domestiques, le bon dimensionnement des appareils, les bonnes pratiques, et l'approvisionnement en termes de qualité du combustible ;
 - Améliorer le niveau de connaissance des acteurs sur le sujet ;
 - Soutenir les actions visant à diminuer les émissions de polluants des appareils à usage collectif de puissance inférieure à 1 MW, et favoriser l'installation des chaufferies de puissance supérieure à 1 MW, soumis à la législation sur les installations classées et à valeurs limites d'émission.
- La valorisation des cendres, notamment par épandage, pour celles compatibles avec cet usage ;

Enjeux de la filière méthanisation :

- L'identification des incidences environnementales potentielles et les bonnes pratiques pour optimiser les bénéfices environnementaux et limiter les impacts négatifs tout au long du cycle (pratiques culturales, process, gestion du digestat) ;
- Le retour au sol de la biomasse agricole prélevée pour des besoins énergétiques dans le respect des sols et de la biodiversité ;
- Le retour au sol de matières exogènes à l'agriculture (boues de STEP, biodéchets, sous-produits des industries agro-alimentaires).

Plan d'action du Schéma Régional Biomasse

Le **plan d'action** du SRB est organisé autour de 28 actions, que l'on peut répartir en cinq catégories :

- Les actions relatives à la mobilisation de la biomasse agricole ;
- Les actions relatives à la mobilisation de la biomasse forestière ;
- Les actions relatives à la mobilisation de la biomasse issue des déchets ;
- Les actions relatives à l'accompagnement des filières de valorisation et de la communication pour renforcer leur développement ;
- Les actions relatives au développement des connaissances autour des incidences, des sous-produits ou des filières d'approvisionnement de la biomasse mobilisée à des fins énergétiques.

Biomasse agricole	Biomasse forestière	Déchets	Accompagnement/communication	Développement des connaissances
-------------------	---------------------	---------	------------------------------	---------------------------------

Le tableau ci-après récapitule les différentes actions du SRB.

Liste des actions du plan d'action du SRB

Orientation(s)	Num	N° Fiche	Intitulé Fiche
Orientation 1 : Développer, mobiliser, valoriser le gisement de biomasse et assurer son suivi	1	1.1	Dynamiser la gestion forestière dans les territoires prioritaires (OP 2)
	2	1.2	Favoriser l'implantation et le développement en Île-de-France ou dans les régions périphériques d'unités de première et de seconde transformation (OP 4)
	3	1.3	Développer les usages du bois en circuits courts et de proximité (OP 6)
	4	1.4	Accompagner la transformation des systèmes agricoles et l'évolution des pratiques dans les projets de valorisation énergétique, notamment le développement des CIVE
	5	1.5	Favoriser la valorisation des menues-pailles
	6	1.6	Améliorer les connaissances sur la valorisation du fumier équin en méthanisation
	7	1.7	Encourager le développement et la valorisation énergétique du bois d'origine agricole (haies, agroforesterie)
	8	1.8	Trier et mobiliser les biodéchets (déchets alimentaires)
	9	1.9	Etablir un diagnostic et une trajectoire partagés sur les déchets de bois
	10	1.10	Caractériser et quantifier les sous-produits d'assainissement afin d'en identifier les exutoires respectant la hiérarchie des modes de traitement
	11	1.11	Soutenir l'investissement pour généraliser la méthanisation
	12	1.12	Accompagner le développement de la mobilité durable GNV/bioGNV
	13	1.13	Améliorer la connaissance du parc des unités de valorisation énergétique de la biomasse et la traçabilité des ressources biomasse valorisées dans ces unités
	14	1.14	Améliorer la connaissance sur les nouvelles technologies de production de gaz renouvelables issu de biomasse
Orientation 2 : Communiquer, concerter, animer les filières de valorisation énergétiques de la biomasse	15	2.1	Développer les compétences et la viabilité des entreprises de l'amont forestier (OP 9)
	16	2.2	Communiquer sur la gestion forestière, la filière forêt-bois et ses métiers (OP 11)
	17	2.3	Actualiser et faire vivre le site biomasse-énergie www.biomasseenergieidf.org/
	18	2.4	Mettre en place un Cercle régional des acteurs de la méthanisation
	19	2.5	Créer les conditions de l'adhésion du grand public et des élus locaux au développement de la méthanisation
	20	2.6	Accompagner la montée en compétence de l'ensemble des acteurs de la filière méthanisation
	21	2.7	Animer un réseau d'exploitants d'unité de méthanisation en Ile-de-France
	22	2.8	Création d'une commission régionale de suivi des méthaniseurs franciliens
	23	2.9	Création d'une animation de la filière chaleur renouvelable en Île-de-France
	24	2.10	Inciter les collectivités à associer le monde agricole et forestier à l'élaboration et à la mise en œuvre des PCAET
Orientation 3 : Optimiser les bénéfices environnementaux associés à la valorisation énergétique de la biomasse	25	3.1	Structurer la filière bois-énergie à destination des particuliers et améliorer sa performance environnementale et énergétique : Charte Île-de-France bois bûche (OP8) et fonds air-bois (SRB)
	26	3.2	Limiter l'impact des chaufferies biomasse collectives de petites et moyennes puissances (puissances inférieures à 5 MW) sur la qualité de l'air
	27	3.3	Favoriser la valorisation des cendres en usages agronomiques et forestiers
	28	3.4	Améliorer les connaissances sur la méthanisation en Ile-de-France et diffuser les bonnes pratiques de la méthanisation et du retour au sol du digestat

Articulation du SRB avec les autres plans & programmes

L'articulation ou « *cohérence externe* » (Article R. 122-20 du Code de l'environnement, II, 1° C) est une partie fondamentale du rapport environnemental : elle permet de vérifier, d'expliquer, de justifier l'insertion du SRB dans un vaste panel de documents, plans, schémas, programmes à diverses échelles. Son objectif principal est « *d'identifier les documents pertinents [...] qui interagissent ou qui contiennent les informations les plus utiles*³ » pour le SRB.

Si l'objet du SRB porte uniquement sur trois types de biomasse très différents, l'objectif de cette partie du rapport environnemental est d'élargir le prisme du schéma et de connecter ses enjeux avec ceux des autres plans et programmes, notamment les documents de planification, à l'échelle nationale et régionale. Cette mise en perspective incite à améliorer la cohérence globale du plan, tant interne - entre ses différentes orientations -, qu'externe - vis-à-vis des autres plans et démarches sectoriels. La présente partie précise les objectifs et enjeux de divers documents et programmes, à différentes échelles, et la manière dont le SRB s'articule avec ces outils.

Comme tout document de planification à l'échelle régionale, le SRB s'intègre dans un paysage réglementaire évolutif et caractérisé par la multitude et la diversité des liens de cohérence à garantir pour respecter l'efficacité de l'action publique en matière d'aménagement et d'environnement. Cela implique non seulement de respecter un certain nombre de normes juridiques, mais aussi et surtout, d'ouvrir le SRB sur les autres documents en vigueur et articuler ses objectifs avec ceux des plans et programmes qui s'appliquent sur le territoire francilien. L'esprit de l'articulation repose donc sur deux axes principaux :

- Une volonté de décrire le cadre existant auquel le SRB est soumis ;
- Une volonté d'identifier les documents actuellement en cours d'élaboration, envers lesquels le SRB dresse un cadre auquel ils devront se référer.

Elle est organisée de la manière suivante :

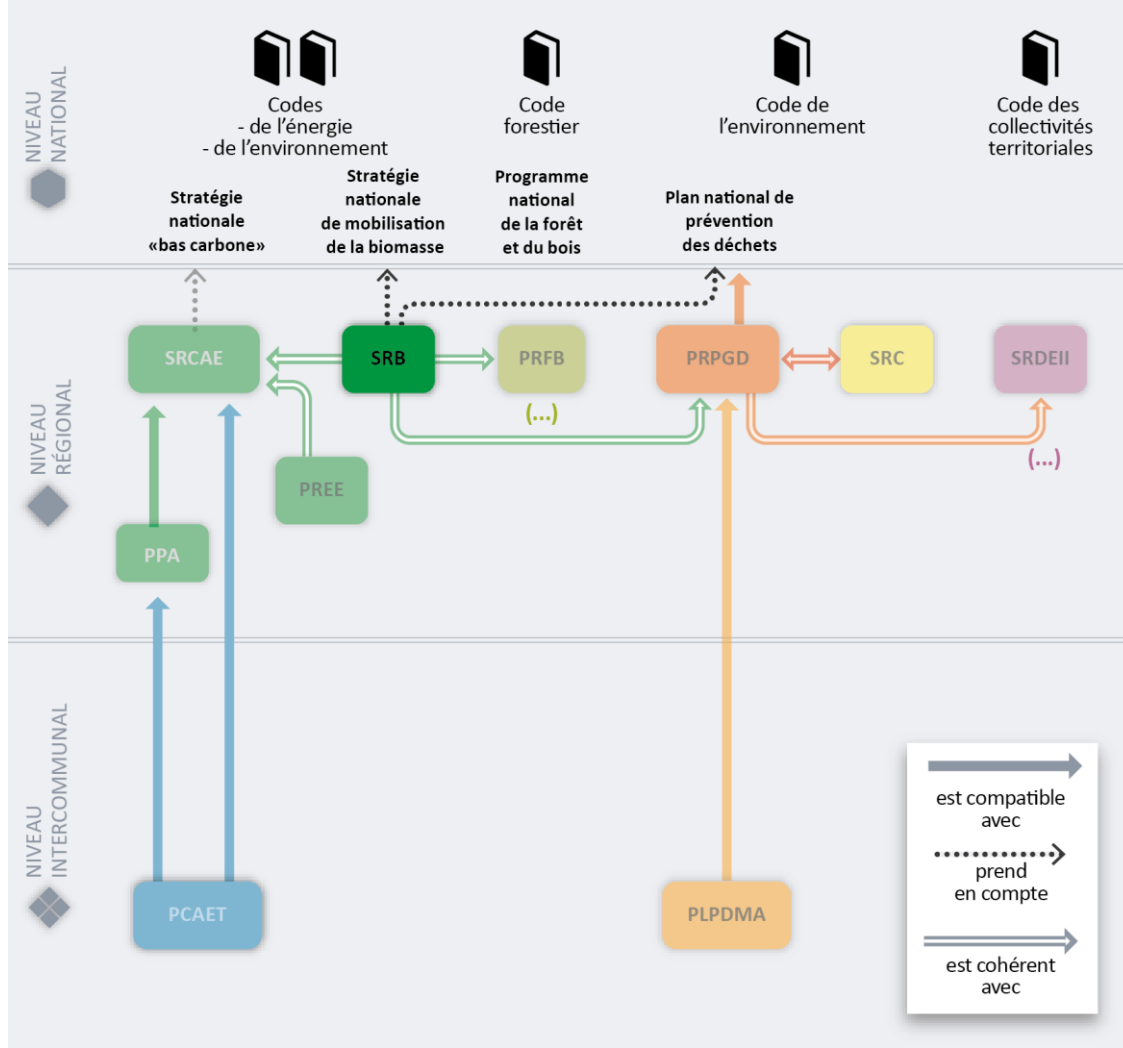
- Une analyse de l'articulation entre la SNMB et le SRB ;
- Une analyse de l'articulation entre le SRB, le PRPGD, le PRFB et le SRCAE ;
- Une analyse de l'articulation du SRB avec d'autres plans, programmes et stratégies régionaux.

Le schéma ci-après propose une lecture synthétique du paysage des plans et programmes qui gravitent autour du SRB. Le schéma n'est pas exhaustif : il illustre les documents avec lesquels le SRB a un lien juridique explicite, qu'il s'agisse d'un rapport de compatibilité, de prise en compte, ou d'une cohérence. D'autres documents sont étudiés et analysés puisque le SRB, en tant que document traitant de la gestion de ressources variées, tisse des liens avec de nombreux documents et plans régionaux.

D'une manière générale, le SRB est construit comme « *un document à la fois intégrateur et complémentaire des autres politiques, stratégies et documents de planification liés à la biomasse* ».

3 Sources : « Préconisations relatives à l'évaluation environnementale stratégique - Note méthodologique ». Rapport du CGDD/CEREMA/MEDDE – Mai 2015. Disponible en ligne sur http://www.cerema.fr/IMG/pdf/preservation-faune-et-flore_preconisation_ees.pdf

ARTICULATIONS DU SRB AVEC LES PLANIFICATIONS STRATÉGIQUES



PCAET : Plan climat-air-énergie territorial / **PLPDMA** : Programme local de prévention des déchets ménagers et assimilés / **PPA** : Plan de protection de l'Atmosphère / **PREE** : Programme régional pour l'efficacité énergétique / **PRFB** : Programme régional de la forêt et des bois / **PRPGD** : Plan régional de prévention et de gestion des déchets / **SRCAE** : Schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie / **SRB** : Schéma régional biomasse / **SRC** : Schéma régional des carrières / **SRDEII** : Schéma régional de développement économique, d'innovation et d'internationalisation

© Région Île-de-France 2016, IAU ÎdF 2017
Source : IAU ÎdF 2017 - Conception Wedodata, IAU ÎdF



La prise en compte de la Stratégie Nationale de Mobilisation de la Biomasse (SNMB)

Résumé de la SNMB⁴

L'article D. 222-8 du Code de l'environnement stipule que le SRB « prend en compte les objectifs, orientations et indicateurs fixés par la stratégie nationale de mobilisation de la biomasse ». Publiée par arrêté le 26 février 2018⁵, la SNMB « a pour vocation de développer les externalités positives liées à la mobilisation, et de facto, à l'utilisation accrue de la biomasse, notamment pour l'atténuation du changement climatique ».

Publiée en mars 2018, la SNMB a pour vocation de développer les externalités positives liées à la mobilisation, et de facto, à l'utilisation de la biomasse, notamment pour l'atténuation du changement climatique. Elle promeut les conditions d'un développement équilibré et cohérent des différentes filières de production et de mobilisation de la biomasse : il s'agit en effet de renforcer l'adéquation entre l'offre et la demande, tout en prévenant les potentiels conflits d'usage au sein des filières. La stratégie a été publiée dans un arrêté du 26 février 2018.

La SNMB est un document de portée stratégique qui vise à assurer l'articulation entre les filières de production et de mobilisation de la biomasse, et les différents usages (énergétiques et non énergétiques) de celle-ci en aval. La SNMB présente également une déclinaison régionale indicative de ses objectifs chiffrés de mobilisation de la biomasse afin de faciliter une bonne articulation avec les Schémas Régionaux Biomasse (SRB).

La SNMB s'articule avec la Stratégie nationale bas carbone (SNBC) et la Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE), qui identifient la biomasse comme une ressource essentielle pour réduire les émissions de GES et diversifier le mix énergétique.

La place de la biomasse dans la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) et la Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE)

La SNBC constitue l'outil de déclinaison des mesures et les leviers pour réussir la mise en œuvre des engagements internationaux de la France en matière de lutte contre le changement climatique, et pour atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050⁶. La SNBC fait l'objet d'un suivi annuel, afin de surveiller les trajectoires des émissions et d'ajuster les futurs budgets carbone⁷. Au moment de la rédaction du présent rapport environnemental du SRB (début mars 2020), la révision de la SNBC était en cours, afin d'adopter le second budget carbone (2019-2023).

La SNBC vise à mettre la France sur le chemin de la « neutralité carbone » c'est-à-dire diviser par six ou sept les émissions de GES (445 Mt CO₂eq en 2018) par rapport à 1990 (546 Mt CO₂eq selon la SNBC) tout en travaillant à la compensation des émissions dites « incompressibles » estimées à environ 80 Mt CO₂eq en 2050.

Pour cela, la SNBC définit la trajectoire de réduction des émissions jusqu'en 2028 et définit des « budgets-carbone » qui couvrent les périodes 2015-2018, 2019-2023, 2024-2028 et 2029-2033 et qui sont déclinés par secteurs d'activité (transports, bâtiments résidentiels et tertiaires, l'agriculture, l'industrie, la production d'énergie et les déchets...). En d'autres termes, ces « budgets carbone » constituent des plafonds d'émissions de gaz à effet de serre sur une trajectoire dite de « neutralité carbone ». Plusieurs axes de travail sont identifiés pour aller vers la neutralité carbone en 2050 comme la décarbonation totale de la production d'énergie à l'horizon 2050, la réduction forte des consommations d'énergie dans tous les secteurs, la diminution maximale des émissions non liées à la consommation d'énergie et l'augmentation des puits de carbone (naturels et technologiques) d'un facteur 2 par rapport à aujourd'hui.

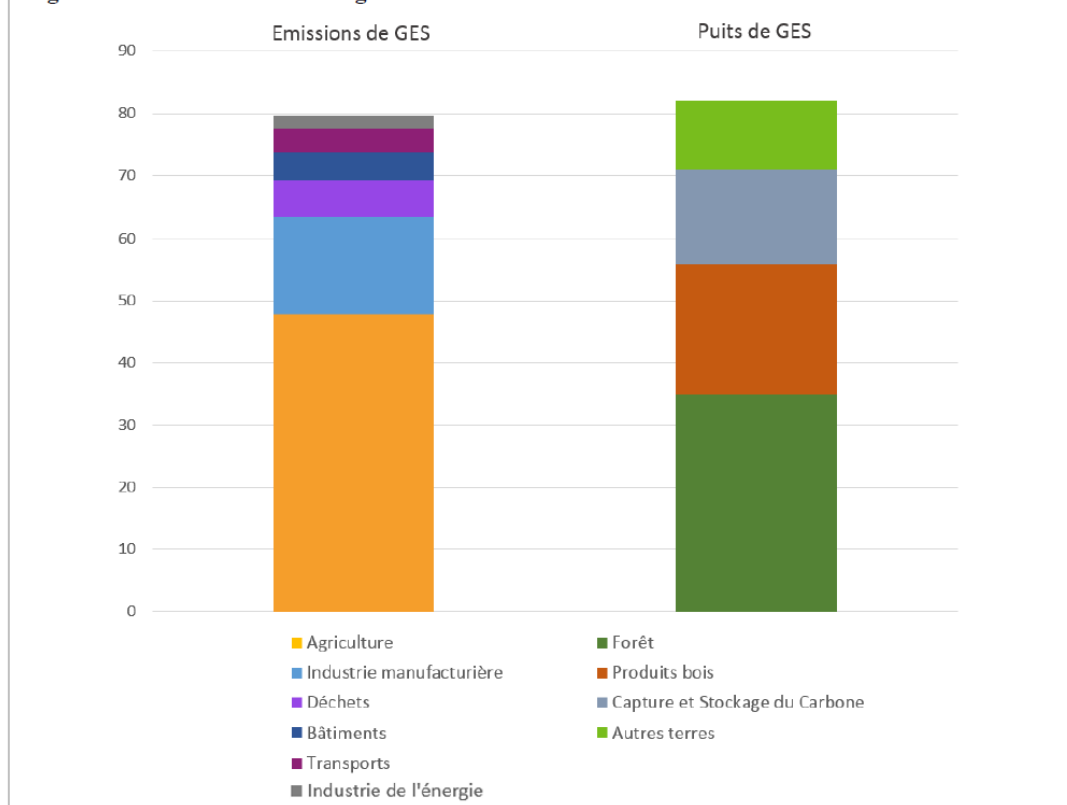
⁴ Le document est disponible en ligne sur <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/biomasse-energie#e4>

⁵ Voir en ligne sur <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?categorieLien=id&cidTexte=JORFTEXT000036711308&dateTexte=>

⁶ Pour plus d'informations sur la SNBC, voir notamment <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/strategie-nationale-bas-carbone-snbc>

⁷ Voir notamment <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/suivi-strategie-nationale-bas-carbone>

Figure 3 - Puits et émissions de gaz à effet de serre en France en 2050 selon le scénario de référence



Source : synthèse de la SNBC, version projet, janvier 2020

La PPE quant à elle constitue le pendant de la SNBC mais sur le volet de la transition énergétique : elle est un outil de pilotage de la transition énergétique créé par la loi TECV en 2015⁸. Pour la France métropolitaine, la PPE « exprime les orientations et priorités d'action des pouvoirs publics pour la gestion de l'ensemble des formes d'énergie sur le territoire métropolitain continental, afin d'atteindre les objectifs de la politique énergétique ». Elle traite l'ensemble des piliers et des énergies de la politique énergétique dans une vision transversale tout en fixant des objectifs quantitatifs pour le développement des filières d'énergies renouvelables. Elle agit conjointement à la Stratégie Nationale Bas Carbone afin d'atteindre l'objectif d'une réduction de 40% des émissions de gaz à effet de serre d'ici 2030. Rappelons que, au moment de la rédaction du présent rapport environnemental du SRB (début mars 2020), la PPE était elle-aussi en cours de révision.

La PPE en vigueur vise ainsi à :

- Assurer la sécurité d'approvisionnement et la réduction de la dépendance de la France aux énergies fossiles ;
- Donner une visibilité aux acteurs du monde économique et soutenir l'investissement et la croissance du secteur ;
- Contribuer à la création d'emplois dans les nouvelles filières de la transition énergétique et dans l'ensemble de l'économie ;
- Préserver la santé humaine et l'environnement en luttant contre l'effet de serre et en améliorant la qualité de l'air ;
- Garantir la cohésion sociale et territoriale en assurant un droit d'accès pour tous à l'énergie sans coût excessif au regard des ressources des ménages.

La biomasse joue un rôle essentiel dans l'atténuation des émissions de GES telle que recherchée par la SNBC et dans la diversification d'un mix énergétique décarboné porté par la PPE, à la fois sur le

⁸ Pour plus d'informations sur la PPE, voir notamment <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/programmations-pluriannuelles-lenergie-ppe>

plan de la production d'énergies renouvelables, et sur le plan de la mise en œuvre de matériaux plus vertueux dans la construction notamment. La biomasse est également visée par la SNBC en tant qu'outil essentiel de séquestration de carbone dans les milieux forestiers principalement. Pour cet ensemble de facteurs, le secteur forêt-bois-biomasse est qualifié « de secteur stratégique » par la SNBC qui vise à « développer très fortement la mobilisation de biomasse, pour atteindre une production 2,5 fois plus importante qu'aujourd'hui, tout en considérant tous les enjeux sous-jacents [...] en privilégiant les usages de proximité ».

La PPE insiste à diverses reprises sur le fait que les ressources issues de la biomasse ne seront pas suffisantes pour garantir la réussite de la transition énergétique d'une part, et d'autre part, que « la biomasse devra être produite de manière durable pour répondre aux besoins de l'ensemble des chaînes de valeur de la bioéconomie ». La SNBC et la PPE se rejoignent sur le fait que l'usage de la biomasse pour produire de l'énergie doit se faire dans une logique efficiente. Enfin, rappelons qu'il existe un calendrier réglementaire pour l'élaboration de la PPE et de la SNMB.

Articulation du SRB avec la SNMB

Le SRB prend en compte la logique et les orientations de la SNMB et s'inscrit dans une démarche cohérente vis-à-vis de la SNBC et de la PPE par la même occasion. En effet, la SRB met l'accent sur la hiérarchie des usages de la biomasse conformément à la SNMB, en optant pour des choix différents (réfactions) dans les hypothèses et trajectoires de mobilisation de la biomasse au regard de ses différents usages. Plus globalement, les orientations du SRB s'inscrivent dans une logique de gestion soutenable de la ressource biomasse sous ses différentes formes, intégrant pleinement les enjeux d'optimisation et de préservation des fonctions écosystémiques offertes par les massifs forestiers (biodiversité, accueil du public...) et les espaces agricoles (production alimentaire...).

Parce qu'il vise à mieux exploiter, dans la continuité du PRFB et du PRPGD notamment, certains gisements potentiellement mobilisables pour décarboner le mix énergétique francilien dans une logique de proximité (ressource francilienne), le SRB contribue aux objectifs définis au niveau national par la SNMB, la SNBC et la PPE. Prenant appui sur les deux documents cadres régionaux cités précédemment qui ont eux-aussi été considérés par leur évaluation environnementale comme cohérents avec les orientations nationales, le SRB complète ainsi un cadre plus soutenable pour la gestion d'une partie des ressources franciliennes.

Sur le plan quantitatif, la SNMB (Stratégie Nationale de Mobilisation de la Biomasse) définit des objectifs nationaux, déclinés au niveau régional. La note du 20/12/16 relative à « l'élaboration des schémas régionaux biomasse »⁹ précise que, outre les enjeux environnementaux, économiques et sociaux qui sont indiqués dans la SNMB, celle-ci récapitule « l'accroissement prévisionnel des besoins en biomasse à l'échelle nationale qu'il est visé de satisfaire avec de la biomasse française et de décliner celui-ci par région, à titre indicatif, en fonction de la répartition régionale des ressources supplémentaires mobilisables, telle qu'elle apparaît au vu des études disponibles au plan national. Ce dernier élément de référence, régional et issu de la SNMB, est à mentionner dans le SRB, ce qui ne préjuge pas de l'objectif opérationnel de mobilisation à déterminer par le SRB en fonction des éléments disponibles à l'échelle régionale et des stratégies conduites à cette échelle ».

Selon le diagnostic du SRB, la SNMB indique une estimation des ressources supplémentaires potentiellement mobilisables en Île-de-France et à l'horizon 2036 (qui est la référence attribuée à l'horizon 2050) pour tous les usages de la biomasse (bois forestier et peupleraies, déchets verts, d'effluents d'élevage...). Cependant, ces objectifs sont qualifiés en fonction des besoins et non des gisements franciliens des différents types de biomasse. Ainsi, le SRB a fait le choix de repartir sur une définition des objectifs à partir d'une estimation des gisements existants, mobilisables aux horizons du plan (2023, 2030 et 2050) et, au final, réellement mobilisés par le SRB compte tenu des différents usages de la biomasse, des incertitudes quant à l'estimation prospective sur le long terme, etc.

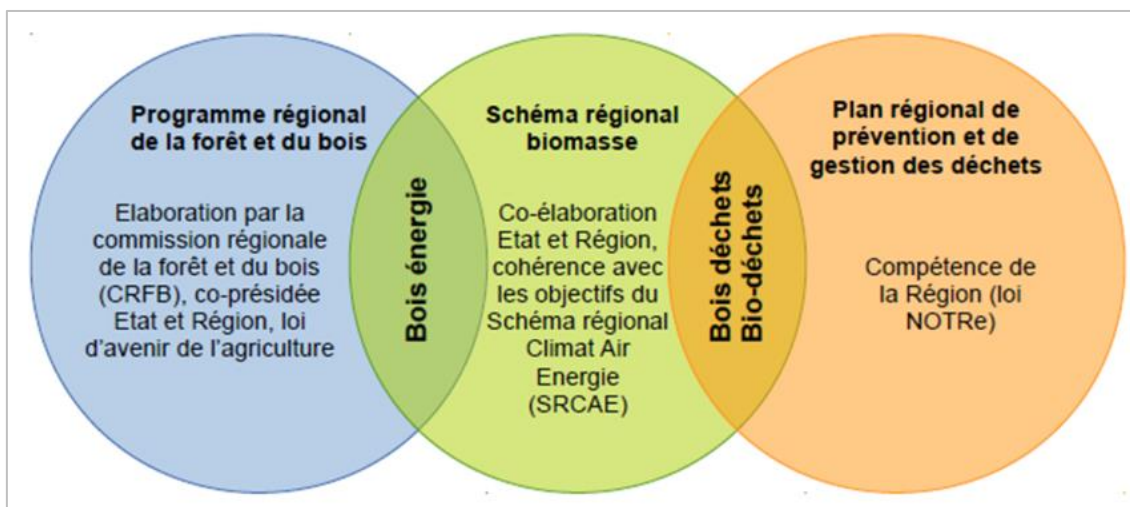
⁹ Disponible en ligne sur https://aida.ineris.fr/consultation_document/38584

La cohérence du SRB avec le Programme Régional de la Forêt et du Bois (PRFB), le Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets (PRPGD) et le Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE)

L'article L. 222-3-1 du Code de l'environnement précise que le SRB définit des objectifs de développement de l'énergie biomasse « en cohérence avec le plan régional de la forêt et du bois et les objectifs relatifs à l'énergie et au climat fixés par l'Union européenne ainsi que ceux en matière de valorisation du potentiel énergétique renouvelable et de récupération fixés par le schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie ou le schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires ».

Par ailleurs, le SRB entretient des relations étroites avec le Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets (PRPGD), plan ayant vocation à grouper les anciennes planifications portant sur les divers flux (ménagers, activités économiques, BTP...) dans un seul plan intégrateur avec une ambition importante en matière de gestion plus sobre et circulaire des déchets.

Comme l'indique le schéma ci-dessous, le champ d'intervention du SRB se trouve ainsi à l'articulation entre ces trois plans structurants pour le développement et la protection de l'environnement en région francilienne : le PRFB d'Île-de-France approuvé début 2020, le SRCAE qui a été approuvé en 2012 et le PRPGD approuvé par la Région à la fin de l'année 2019. En effet, le décret n° 2016-1134 du 19 août 2016 relatif à la stratégie nationale de mobilisation de la biomasse et aux schémas régionaux biomasse (SRB) stipule que, pour le secteur forestier, aux échéances considérées par le programme régional de la forêt et du bois (PRFB), les objectifs sont ceux fixés par ce programme ; pour la filière biomasse issue de déchets à usage énergétique, aux échéances considérées par le plan régional de prévention et de gestion des déchets (PRPGD), ils sont ceux fixés par ce plan.



Articulation entre le PRFB, le SRB et le PRPGD. Source : DRIEE

Résumé du PRFB

En application de la loi d'avenir pour l'agriculture l'alimentation et la forêt (LAAF) du 13 octobre 2014, l'Etat a élaboré un programme national de la forêt et du bois (PNFB), qui a été approuvé par décret le février 2017. Le PNFB établit les enjeux notamment en termes de gestion forestière durable, de valorisation des territoires forestiers, d'économie de la filière et de recherche et développement (créer de la valeur, répondre aux attentes des citoyens, conjuguer atténuation et adaptation des forêts françaises au changement climatique, etc.).

Le Programme Régional de la Forêt et du Bois (PRFB) d'Île-de-France constitue la déclinaison régionale du PNFB. Ce dernier prévoit, au niveau national, une mobilisation supplémentaire de la ressource bois de 12 millions de m³/an à horizon 2026. Le PRFB d'Île-de-France a été établi, au cours de l'année 2018, en concertation avec les acteurs de la filière, dans un délai de deux ans suivant l'édiction de ce dernier et pour une durée maximale de dix ans. La Commission régionale de la forêt et du bois (CRFB), présidée par le Préfet de Région et la Présidente de Région, est chargée d'élaborer le PRFB, d'en assurer le suivi, et d'en réaliser un bilan annuel.

Approuvé en octobre 2019 par la CRFB, puis mis en ligne suite à la publication de l'arrêté du 21 janvier 2020 par le Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation¹⁰, le PRFB d'Île-de-France fixe, en lieu et place des Orientations Régionales Forestières de 1997, les orientations forestières régionales jusqu'en 2029. Il s'articule autour de cinq orientations stratégiques :

- OS 1 : gérer nos forêts de manière dynamique, durable et multifonctionnelle dans un contexte de changement climatique ;
- OS 2 : renforcer la compétitivité et l'emploi de la filière bois régionale et interrégionale ;
- OS 3 : encourager les dynamiques territoriales ;
- OS 4 : répondre aux attentes sociétales en matière de nature, de paysage et d'accueil du public ;
- OS 5 : communiquer sur la gestion forestière, la biodiversité, la filière forêt-bois et ses métiers

Ces orientations stratégiques se déclinent en quinze objectifs opérationnels qui sont autant d'actions à mettre en œuvre ces dix prochaines années, à la fois par les services de l'Etat, la Région Île-de-France, les collectivités territoriales, les acteurs de la filière, etc. Les objectifs opérationnels sont divisés en huit volets :

- volet sur la communication/sensibilisation,
- volet sur le dynamisme de la filière, ses débouchés et l'innovation,
- volet sur le développement économique de la filière,
- volet sur la formation des entreprises de la filière,
- volet sur l'équilibre sylvo-cynégétique,
- volet sur les risques, et notamment ceux liés au changement climatique,
- volet sur les services écosystémiques, la trame verte et bleue, la biodiversité et les actions spécifiques au PRFB d'Île-de-France et au contexte francilien comme le morcellement du foncier,
- volet sur l'accueil du public dans les massifs, etc.).

Les objectifs opérationnels du PRFB sont listés ci-dessous.

Objectifs opérationnels du PRFB
N°1 : Adapter la gestion sylvicole pour anticiper le changement climatique
N°2 : Dynamiser la gestion forestière dans les territoires prioritaires
N°3 : Innover et communiquer sur le financement de la gestion durable des forêts franciliennes
N°4 : Favoriser l'implantation et le développement en Île-de-France ou dans les régions périphériques d'unités de 1ère ou 2nde transformation
N°5 : Inciter à l'intégration des enjeux forestiers dans les documents de planification territoriale et autres projets de territoire
N°6 : Développer les usages du bois en circuits courts et de proximité

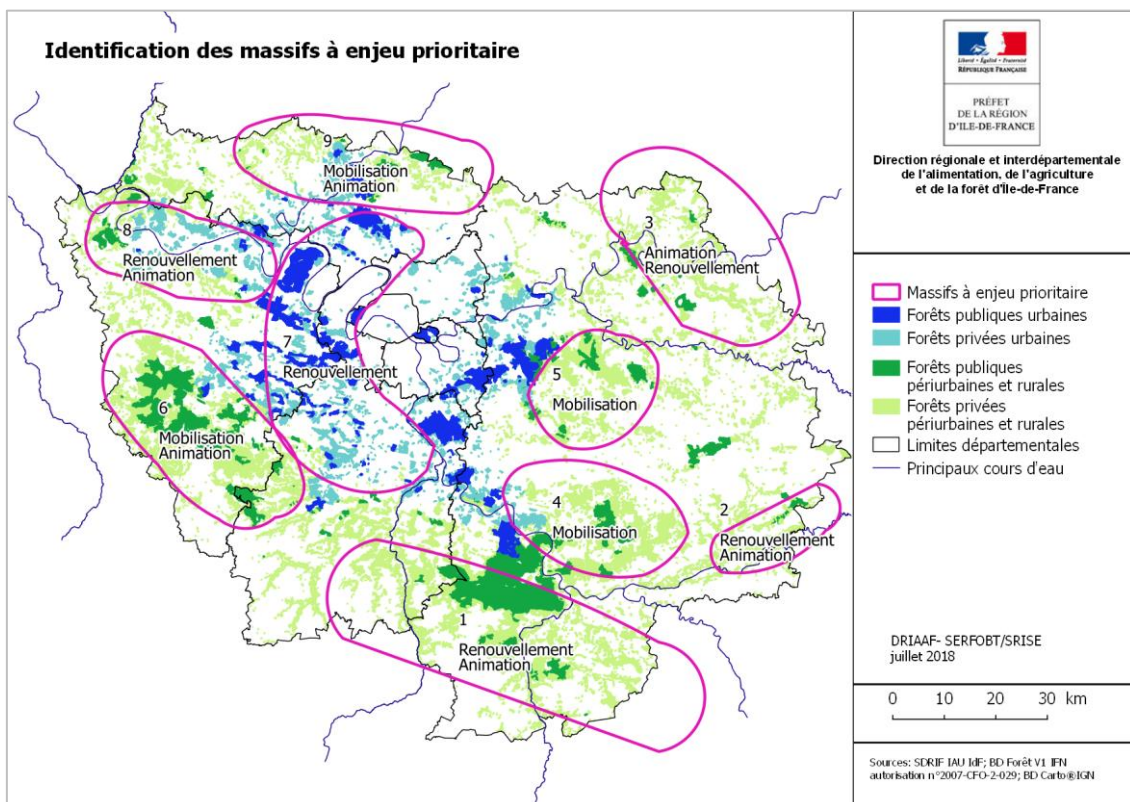
¹⁰ Voir en ligne sur <http://driaaf.ile-de-france.agriculture.gouv.fr/Le-programme-regional-de-la-foret>

N°7 : Développer les débouchés du bois pour l'aménagement et la construction et accompagner la structuration des entreprises de la filière
N°8 : Structurer la filière bois-énergie et améliorer sa performance environnementale et énergétique
N°9 : Développer les compétences et la viabilité des entreprises de l'amont forestier
N°10 : Préserver, améliorer et valoriser la biodiversité et les services écosystémiques rendus par la forêt et la filière forêt-bois
N°11 : Communiquer sur la gestion forestière, la filière forêt-bois et ses métiers
N°12 : Adapter les pratiques de gestion forestière à la fréquentation des forêts
N°13 : Améliorer l'accueil et l'accès du public en forêt
N°14 : Développer la concertation sur la gestion forestière des forêts publiques à forte fréquentation
N°15 : Maintenir et/ou rétablir l'équilibre sylvo-cynégétique

Articulation du SRB avec le PRFB

Le SRB s'inscrit dans une logique d'articulation étroite avec le PRFB d'Île-de-France. Il reprend trois objectifs opérationnels de celui-ci (n°1, 2 et 3) pour appliquer son orientation « développer, mobiliser, valoriser le gisement de biomasse et assurer son suivi », deux autres (n°9 et n°14) pour son orientation « communiquer, concerter, animer les filières de valorisation énergétiques de la biomasse ».

Ainsi, le SRB intègre pleinement, dans ses différentes actions, la logique du PRFB d'Île-de-France qui souhaite développer la gestion forestière autour de trois enjeux (renouvellement des peuplements, mobilisation de bois, animation territoriale). Il s'agit ainsi, dans le cadre la mobilisation de la ressource forestière à des fins énergétiques telle que souhaitée par le SRB, de dynamiser la gestion forestière dans les territoires prioritaires (cf. carte ci-dessous), de favoriser l'implantation et le développement en Île-de-France ou dans les régions périphériques d'unités de première et de seconde transformation qui manquent beaucoup en Île-de-France, et aussi de développer les usages du bois en circuits courts et de proximité.



Carte identifiant les massifs à enjeu prioritaire dans le PRFB. Sources : PRFB approuvé

Par ailleurs, le PRFB d'Île-de-France comporte un objectif opérationnel dédié à la structuration de la filière bois énergie et à l'amélioration de sa performance environnementale et énergétique. Cet objectif est aligné sur le prisme du SRB, et celui-ci l'intègre dans les actions de son orientation « optimiser les

bénéfices environnementaux associés à la valorisation énergétique de la biomasse ». Cette dernière coïncide plus largement avec la volonté du PRFB d'Île-de-France de développer une gestion durable et multifonctionnelle de la forêt.

D'une manière plus opérationnelle et concrète, plusieurs échanges et une réunion sur la définition des objectifs de mobilisation de la biomasse forestière ont eu lieu entre avril et juin 2018 au moment où les ateliers de construction du PRFB d'Île-de-France et que le diagnostic du SRB étaient en cours. Les équipes projet du PRFB et du SRB ont participé à ce travail conjoint, et les résultats, s'ils ont été utilisés en premiers pour le PRFB d'Île-de-France, ont ensuite été repris dans le SRB Île-de-France. Les trajectoires d'évolution de la biomasse forestière aux divers horizons du SRB (2023, 2030 et 2050) sont définies en cohérence et dans la continuité des travaux du PRFB, et ce, malgré les différences entre les deux documents en matière d'horizons temporels. Le SRB a fait le choix de s'aligner sur le scénario dit « tendanciel » du PRFB d'Île-de-France. En outre, le SRB intègre, pour ses trajectoires et objectifs à 2050, l'incertitude importante quant à l'évolution des massifs et de leur état sanitaire (vis-à-vis des transformations climatiques notamment) et établit de fait sa stratégie dans une logique de précaution (ex : plafonnement à 85% de l'accroissement naturel actuel la récolte de bois dans les forêts avec une vigilance forte sur ce point dans la révision future du SRB).

Résumé du PRPGD

Succédant à quatre plans de gestion de certains flux de déchets en Île-de-France (PREDMA pour les déchets ménagers, PREDD pour les déchets dangereux, PREDAS pour les déchets d'activités de soin, et PREDEC pour les déchets du BTP) et piloté par le Conseil Régional, le PRPGD approuvé en novembre 2019 porte sur l'ensemble des déchets, qu'ils soient dangereux ou non dangereux, inertes ou non inertes, qu'ils soient produits, gérés, importés ou exportés par les ménages, les administrations, les collectivités et les activités économiques.

Ce plan porte sur les aspects traitement des déchets mais également sur des mesures sur le déploiement de la collecte (modalités de collecte des biodéchets, tarification incitative, harmonisation des schémas de collecte...) et de prévention des déchets. Le PRPGD comprend ainsi¹¹ :

- une prospective à 6 et à 12 ans des quantités de déchets qui seront produites et traitées ;
- des objectifs en matière de prévention, de recyclage et de valorisation des déchets ;
- le déploiement des actions que les différents acteurs devront mettre en œuvre pour atteindre les objectifs de prévention et de gestion ;
- un plan d'action en faveur de l'économie circulaire.

S'appuyant sur un état des lieux des déchets produits et traités sur le territoire, le PRPGD est un document stratégique ambitieux qui vise à incorporer les principes de l'économie circulaire dans les pratiques ordinaires des franciliens et des acteurs du territoire et à en faire un mode de développement à part entière. Le PRPGD comporte ainsi neuf grandes orientations :

- lutter contre les mauvaises pratiques au premier rang desquelles les dépôts sauvages, enjeu phare du territoire francilien ;
- assurer la transition vers l'économie circulaire ;
- mobiliser l'ensemble des acteurs pour réduire les déchets de l'Île-de-France ;
- mettre le cap sur le « zéro déchet enfoui ». Le plan préconise à ce titre de réduire les quantités de DNDNI admises en installation de stockage (stockage des DNDNI de – 60 % par rapport aux flux entrants en 2010 sur ces installations, et ce de façon à aller plus loin que l'objectif national de – 50 % en 2025), de mettre en place un plafond aux capacités annuelles des ISDND en 2020 et 2025 et de favoriser une répartition territoriale équilibrée des ISDND ;
- relever le défi du tri et du recyclage matière et organique ;
- contribuer à la réduction du stockage avec la valorisation énergétique : un atout francilien ;
- mettre l'économie circulaire au cœur des chantiers ;
- réduire la nocivité des déchets dangereux et mieux capter les déchets dangereux diffus ;
- prévenir et gérer les déchets issus de situations exceptionnelles.

¹¹ Une synthèse plus exhaustive du PRPGD est disponible en ligne sur https://www.iledefrance.fr/sites/default/files/2019-06/prpgd_idf-document_complet.pdf

Articulation du SRB avec le PRPGD

Comme pour le PRFB, le SRB a été construit dans une logique de cohérence avec le PRPGD. Les deux documents ont été élaborés dans des temporalités similaires, ce qui a permis une bonne intégration des éléments quantitatifs et stratégiques du PRPGD dans le SRB.

La cohérence du SRB et du PRPGD se lit à plusieurs niveaux : en termes de flux puisque la biomasse se retrouve à la fois dans les déchets de bois, les biodéchets et les sous-produits d'assainissement qui sont des cibles du SRB pour produire de l'énergie, mais aussi en termes de respect de la hiérarchie des modes de traitement inscrite dans le Code de l'environnement et du principe d'utilisation en cascade de la ressource conformément à la SNMB.

Tout d'abord, et dans une logique de respect de la hiérarchie des modes de traitement des déchets, le SRB rejoint le PRPGD quant aux perspectives de gisement disponible et mobilisable à des fins énergétiques. En effet, le PRPGD met, comme son nom l'indique, l'accent sur la prévention et en ce qui concerne les biodéchets, sur la réduction du gaspillage alimentaire. Cela est de nature à réduire le gisement collectable de la part du SRB et est intégré dans les trajectoires du document. Par ailleurs, le SRB œuvre en faveur d'un rééquilibrage vers la valorisation matière à horizon 2050 pour ce qui concerne les déchets de bois.

Ensuite et d'une manière plus globale, le PRPGD et le SRB partagent une volonté commune de développer la production d'énergies renouvelables et de récupération. Comme le souligne le PRPGD, il s'agit « *d'encourager les usages innovants en valorisation énergétique des déchets, comme la pyrolyse, et également la gazéification de la partie biogénique des déchets (en lien avec le Schéma Régional Biomasse), adaptée à des usages non saisonniers et contraints en termes d'émissions de particules, tels les transports, mais qui soulève une fragilité d'ordre logistique (lieux de production de la matière surtout situés en zone dense alors que les lieux de traitement seraient en zone plus rurale)* ».

Sur la biomasse bois, la structuration de la filière bois pour produire de l'énergie, ossature du SRB, est aussi prévue dans le PRPGD. Dans son chapitre III, le plan prévoit d'« *assister la structuration de la filière bois combustible, en lien avec le Schéma Régional Biomasse* ». A l'image des autres déchets et des objectifs inscrits dans le PRPGD, il s'agit de développer la collecte, de réduire l'enfouissement et l'exportation, de promouvoir le développement du recyclage en panneaux de particules, et d'optimiser la valorisation énergétique des déchets de bois non dangereux. L'objectif est d'améliorer la connaissance du flux de bois déchets, ainsi que le modèle économique des chaufferies biomasse, mais aussi les scénarios de fin de vie des produits en bois, dans une logique d'utilisation hiérarchisée de la ressource (usage matière dans la construction, usage énergétique dans les chaufferies, sur réseaux de chaleur, etc.). Le PRPGD souhaite aussi renforcer autant que possible le flux de bois-déchets valorisé avec Sortie du Statut de Déchet (SSD), ce qui vient renforcer la position du SRB.

Sur les biodéchets, le PRPGD vise en premier lieu à réduire leur flux via des actions fortes de lutte contre le gaspillage alimentaire, puis à améliorer leur gestion, et notamment la collecte et le traitement, sur le territoire francilien. Pour cela, il préconise « *la création de capacités de traitement pour les biodéchets issus de SPA3 selon une logique respectueuse des principes de proximité et d'autosuffisance assurant l'équilibre territorial* », ainsi que « *le développement d'études sur les possibilités de mutualisation des différents flux de déchets organiques* », ou encore « *une maîtrise de la chaîne de valeurs en articulant systématiquement les filières de compostage et de méthanisation et en visant une gestion optimisée entre retour au sol de la matière organique et production de biogaz* ».

Dans son chapitre II, le PRPGD précise qu'il s'appuie sur le SRB pour ce qui est « *des modalités de développement du parc francilien des sites de méthanisation* ». Le SRB consolide en effet la place de la méthanisation en tant que mode de traitement des biodéchets de type déchets alimentaires, et ce, au regard du prisme du SRCAE qui a vocation à déterminer plus précisément les modes de valorisation en énergie finale des gisements de biomasse. Pour les biodéchets de type déchets végétaux, le SRB fixe des objectifs de mobilisation assez modestes (20%), le mode de traitement privilégié étant plutôt le compostage de proximité ou centralisé.

Le SRB reprend à son compte, comme il le fait pour le PRFB, plusieurs éléments du PRPGD dans ses actions spécifiques à la biomasse déchets. Il s'agit notamment, dans l'orientation n°1 du SRB (« *Développer, mobiliser, valoriser le gisement de biomasse et assurer son suivi* ») de trier et mobiliser les biodéchets (déchets alimentaires), d'établir un diagnostic et une trajectoire partagés sur les déchets de bois et caractériser et quantifier les déchets organiques (hors biodéchets) dont les sous-produits d'assainissement afin d'en identifier les exutoires respectant la hiérarchie des modes de traitement.

Résumé du SRCAE

Le SRCAE a été approuvé en 2012¹². Il constitue le cadre de référence régional en matière d'énergie et de qualité de l'air ainsi qu'une boîte à outils pour aider les collectivités à définir les actions concrètes à mener sur leurs territoires, notamment dans le cadre des Plans Climat Air Énergie Territoriaux (PCAET). Ce document stratégique fixe 17 objectifs et 58 orientations stratégiques pour le territoire régional en matière de réduction des consommations d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre (GES), d'amélioration de la qualité de l'air, de développement des énergies renouvelables et d'adaptation aux effets du changement climatique. Il définit trois grandes priorités régionales pour 2020 :

- Le renforcement de l'efficacité énergétique des bâtiments avec un objectif de doublement du rythme de réhabilitations dans le tertiaire et de triplement dans le résidentiel (état de référence 2005) ;
- Le développement du chauffage urbain alimenté par des énergies renouvelables et de récupération, avec un objectif d'augmentation de 40% du nombre équivalent de logements raccordés (par rapport à 2009) ;
- La réduction de 20% des émissions de GES du trafic routier, combinée à une forte baisse des émissions de polluants atmosphériques (particules fines, dioxyde d'azote) par rapport à 2005.

2020	Bâtiment	Energies renouvelables et de récupération (EnR & R)	Consommations électriques	Transports	Activités économiques	Agriculture
Réduction des GES	29%			22%	33%	10%
Réduction des consommations d'énergies	17%	11% (consommation couverte en EnR&R)	5%	20%	24%	10%

2050	Bâtiment	Energies renouvelables et de récupération (EnR & R)	Consommations électriques	Transports	Activités économiques	Agriculture
Réduction des GES	82%			83%	75%	38%
Réduction des consommations d'énergies	50%	45% (consommation couverte en EnR&R)	10%	73%	40%	38%

Objectifs globaux du SRCAE à ses divers horizons temporels. Sources : SRCAE. <http://www.srcae-idf.fr/>

Comme le rappelle le diagnostic du SRB, le SRCAE fixe plusieurs objectifs de production et d'utilisation de l'énergie (en 2020 et en 2050), et notamment des énergies renouvelables :

- 11% d'EnR en 2020 dont 2 TWh de biogaz, 3 TWh de bois domestique, 1,8 TWh de bois énergie en réseau de chaleur, 0,7 TWh de bois énergie en chaufferies collectives et industrielles et 0,5 TWh de cultures énergétiques soit 8,3 TWh issus de biomasse
- 45% d'EnR en 2050 dont 10 TWh de biogaz, 3 TWh de bois domestique, 3,5 TWh de bois énergie en réseau de chaleur, 2 TWh de bois énergie en chaufferies collectives et industrielles et 0,5 TWh de cultures énergétiques soit 19 TWh issus de biomasse.

¹² Voir une présentation synthétique du SRCAE en ligne sur http://www.driea.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/transition-energetique-et-lutte-contre-le-a3420.html#sommaire_1

Articulation du SRB avec le SRCAE

Le SRB est un document qui prolonge et renforce les ambitions du SRCAE en matière de production d'énergies renouvelables et de récupération. La philosophie du SRCAE au regard de l'usage de la biomasse sous ses différentes formes peut être résumé de la manière suivante : « *La biomasse, disponible sous plusieurs formes (bois, déchets non souillés, bois forestier, paille), constitue un gisement important à développer pour en assurer une mobilisation optimale, en particulier à travers les réseaux de chaleur. Pour autant, l'utilisation de la biomasse individuelle avec des équipements performants, pour minimiser son impact sur la qualité de l'air, est envisageable* ¹³ ».

Les chaufferies biomasse, sur réseau de chaleur ou directement intégrées au bâtiment ou aux industries, figurent au premier rang des préoccupations du SRCAE qui prévoit entres autres d'augmenter « de 30 % à 50 % la part de la chaleur distribuée par les réseaux de chaleur à partir d'énergies renouvelables et de récupération (EnR&R) » à horizon 2020. En effet, le SRCAE met fortement l'accent sur l'accroissement de la production de chaleur renouvelable dans le mix énergétique francilien, notamment autour de cinq axes prioritaires que le SRB rejoint :

- Travailler à la réduction des consommations d'énergie : sobriété et efficacité énergétique ;
- Multiplier et étendre les réseaux de chaleur en privilégiant le recours aux énergies renouvelables ;
- Valoriser les énergies de récupération et favoriser la génération de ces énergies en commun sur le territoire (chaleur fatale) ;
- Encourager le développement et l'exploitation durable des énergies non-délocalisables : géothermies profonde et superficielle ;
- Assurer une utilisation plus cohérente de la biomasse énergie sur le territoire avec des systèmes de dépollution performants.

Sur le plan quantitatif, les objectifs du SRCAE sont exprimés en énergie finale, et ne concernent pas uniquement l'utilisation de ressources énergétiques franciliennes, à la différence du SRB. Cela ne permet pas d'apprécier la cohérence des objectifs quantitatifs de ces deux plans. Par ailleurs, les deux documents ont été élaborés à des dates éloignées de presque dix ans dans le temps.

Les trois grandes orientations du SRB, parce qu'elles visent à dynamiser la mobilisation de la biomasse sous toutes ses formes tout en diminuant ses incidences sur l'environnement (dont la qualité de l'air), viennent directement s'inscrire en cohérence avec le SRCAE et avec cette philosophie :

- « Développer, mobiliser, valoriser le gisement de biomasse et assurer son suivi » ;
- « Communiquer, concerter, animer les filières de valorisation énergétiques de la biomasse » ;
- « Optimiser les bénéfices environnementaux associés à la valorisation énergétique de la biomasse ».

D'une manière générale, le SRB mise sur le renforcement de l'animation de la filière, de son écosystème d'acteurs, pour développer l'utilisation de la biomasse à des fins énergétiques. Il prévoit notamment de « *fédérer les différents réseaux locaux et d'offrir plus de visibilité aux outils d'accompagnement existants* ». Il cherche à dynamiser la diffusion du dispositif ENR'Choix (<http://www.enrchoix.idf.ademe.fr/#prioriser>) qui définit de la même manière des priorités en matière de chaleur renouvelable, dont la biomasse, pour un projet en Île-de-France. De plus, le SRB met l'accent sur la diffusion plus large des données et informations du Réseau d'Observation Statistique de l'Energie et des émissions de gaz¹⁴(ROSE). Le suivi permanent des installations de production en fonctionnement et en projet est aussi un objectif phare du SRB.

Enfin, rappelons que le SRB est aussi cohérent avec le SRCAE quant à l'enjeu de diminuer les émissions de polluants issues de la combustion de la biomasse. En effet, le SRB consolide cet objectif dans son document d'orientation, tandis que le SRCAE pointe que le développement des chaufferies biomasse dans les zones denses d'Île-de-France doit s'envisager avec des installations centralisées, équipées de systèmes de dépollution et de filtration performants. Il s'agit notamment de veiller au respect des réglementations pour les nouvelles chaufferies biomasse, et faciliter la mise en place de nouvelles chaufferies exemplaires en termes de qualité de l'air (choix de la rubrique ICPE, régime autorisation/déclaration, valeurs d'émissions de poussières, polluants).

¹³ Source : Synthèse du SRCAE, page 12. En ligne sur http://www.srcae-idf.fr/IMG/pdf/SYNTHESE_SRCAE_cle8d1ff4.pdf

¹⁴ Voir en ligne sur <https://www.roseidf.org/>, avec l'outil ENERGIF <http://sigr.iau-idf.fr/webapps/cartes/rose/?op=a>.

La cohérence du SRB avec les autres plans et programmes d'échelle régionale

Le Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA)

Présentation du PPA 2018-2025

Le PPA d'Île-de-France a été approuvé le 31 janvier 2018 par arrêté inter-préfectoral¹⁵. Portant sur la période 2018-2025, le PPA est un plan d'action qui décrit les mesures à mettre en œuvre pour une amélioration réelle de la qualité de l'air, tant en pollution chronique que pour diminuer le nombre d'épisodes de pollution, afin de ramener la concentration en polluants dans l'atmosphère à un niveau conforme aux normes de qualité de l'air définies par le Code de l'environnement. Structuré sous forme de scénarios, le PPA 2018-2025 concerne tous les secteurs d'activités en Île-de-France, à savoir les transports, le résidentiel, l'aérien, l'agriculture et l'industrie. Il se décline en 25 défis et 46 actions dont 8 défis et 20 actions pour les transports, 4 défis pour l'industrie, etc.

Le PPA comprend des mesures contraignantes (baisse des vitesses de circulation) et incitatives (développement du covoiturage) et s'inscrit dans une logique de complémentarité avec le SRCAE et le PDUIF (Plan de Déplacements Urbains de la région Île-de-France). Ses principales cibles concernent notamment le chauffage résidentiel au bois responsable de 29% des émissions régionales de PM10 (particules en suspension dans l'air dont le diamètre est inférieur à 10 micromètres) et de 41% des émissions de PM2.5, mais aussi le trafic automobile (accompagnement de zones à circulation restreinte, favoriser le covoiturage et développer l'usage des modes actifs...). Entre autres, le PPA entend favoriser le renouvellement des équipements anciens de chauffage individuel au bois, renforcer la surveillance des installations de combustion de taille moyenne (2 à 50 MW), réduire les émissions de particules des installations de combustion de la biomasse et des installations de co-incinération de CSR, accompagner la mise en place des Zones de Circulation Restreintes ou Zones à Faibles Emissions en Île-de-France ou encore favoriser l'usage des modes actifs ou le covoiturage en Île-de-France, etc.

Articulation du SRB avec le PPA

La cohérence du SRB avec le PPA s'inscrit dans un double registre : lutter contre les émissions de polluants (principalement issues du trafic routier, du secteur résidentiel avec une contribution notable du chauffage au bois sous sa forme individuelle puis de l'industrie ou du traitement des déchets) et réduire l'exposition des populations (actuelles et futures) à la pollution de l'air qui malgré son amélioration constante depuis une quinzaine d'années, concerne encore une partie non négligeable du territoire et qui s'accompagne d'effets sanitaires importants.

En matière d'émissions de polluants, le PPA comporte une fiche défi qui entend « *réduire les émissions de particules des installations de combustion de la biomasse et des installations de co-incinération de CSR* » (ICPE 2910 et 2791 toutes puissances) dont le développement est porté par le SRB en ce qui concerne le volet combustion de la biomasse. Le PPA comporte une fiche défi similaire sur les émissions de NOx mais pour les installations de combustion de puissance plus élevée (>2 MW et <100 MW). Il entend jouer à la fois sur le renforcement des normes d'émissions, et sur le suivi du respect de ces normes pour diminuer les émissions de polluants provenant de la combustion de la biomasse.

L'une des trois orientations prioritaires du SRB est d'« *optimiser les bénéfices environnementaux associés à la valorisation énergétique de la biomasse* ». Cela constitue un axe à part entière du document d'orientation du SRB qui souhaite notamment améliorer l'efficacité des appareils domestiques, le bon dimensionnement des appareils, les bonnes pratiques, et l'approvisionnement en termes de qualité du combustible, améliorer le niveau de connaissance des acteurs sur le sujet ou encore favoriser l'installation des appareils à usage collectif de puissance supérieure à 1 MW, soumis à la législation sur les installations classées et à valeurs limites d'émissions. Le SRB et le PPA sont donc cohérents sur l'enjeu de diminuer les émissions de polluants des chaufferies de petite et moyenne puissance.

Le SRB reprend à son compte l'objectif opérationnel n°8 du PRFB (« *structurer la filière bois-énergie et améliorer sa performance environnementale et énergétique* ») et vise l'élaboration d'une carte Île-de-France bois énergie « Particuliers », ou encore la promotion du fond Air-Bois de l'ADEME et de la

¹⁵ Voir en ligne sur <https://www.maqualitedelair-idf.fr/ppa-quesaco/>

Région afin de réduire les émissions de polluants des installations. Le SRB vise aussi à « *limiter l'impact des chaufferies biomasse collectives de petites et moyennes puissances (puissances inférieures à 5 MW) sur la qualité de l'air* ».

Le Plan Régional Santé Environnement 3 (PRSE 3)

Présentation du PRSE 3

Le troisième Plan Régional Santé Environnement (PRSE 3) a été approuvé en octobre 2017. Déclinaison régionale du 3ème Plan National Santé Environnement, il s'inscrit dans la continuité des PRSE1 et PRSE2 avec une volonté d'innovation. Il place au cœur de ses priorités la réduction des inégalités sociales et environnementales de santé et la maîtrise des risques émergents.

Le PRSE 3 comporte 18 actions structurées en 4 axes. Elles portent sur une multitude de domaines en lien avec la santé (qualité de l'air, agriculture urbaine, eau potable, précarité énergétique, etc...) et doivent permettre « *le développement d'outils et de démarches nouvelles en santé environnement, la prévention, l'approfondissement des connaissances sur les expositions, les mesures dans l'environnement, la communication, la mise en réseau et la formation*¹⁶ ». Ces quatre axes sont :

- « Préparer l'environnement de demain pour une bonne santé ;
- Surveiller et gérer les expositions liées aux activités humaines et leurs conséquences sur la santé ;
- Travailler à l'identification et à la réduction des inégalités sociales et environnementales de santé ;
- Protéger et accompagner les populations les plus vulnérables ».

Articulation du SRB avec le PRSE 3

L'ensemble du dossier de SRB, du diagnostic jusqu'au document d'orientation, tient compte de l'un des enjeux phares du PRSE 3 relatif à la préservation du cadre de vie et de lutte contre les nuisances environnementales au sens large qui s'accompagnent d'incidences sanitaires importantes. Cette cohérence s'inscrit dans la même logique que le PPA sur le volet qualité de l'air, mais s'élargit aux autres nuisances susceptibles de diminuer la qualité du cadre de vie des franciliens. Il s'agit notamment du bruit, des odeurs générées par les chaufferies et unités de méthanisation. A ce titre, l'enjeu d'éviter la création de situations nouvelles d'expositions aux nuisances environnementales dans le cadre du développement de la production d'énergies renouvelables à partir de la biomasse est important. Cela suppose des choix architecturaux, des aménagements résilients et adaptés, et une réflexion sur la localisation même des sites de production.

L'une des trois orientations prioritaires de SRB est d'« *optimiser les bénéfices environnementaux associés à la valorisation énergétique de la biomasse* ». Cela reflète une volonté de tendre vers une réduction des incidences sur l'environnement de la production d'énergies renouvelables à partir de la biomasse notamment sur le volet qualité de l'air, mais aussi sur le volet de la préservation des sols en ce qui concerne l'épandage des digestats.

D'une manière plus générale, le SRB, parce qu'il reprend à son compte la logique du PRSE et qu'il permet de préserver les espaces agricoles, œuvre en faveur du maintien des espaces ouverts, enjeu important quant au cadre de vie des franciliens.

16 Sources : Plaquette de présentation du PRSE 3. 25/04/2017. Disponible en ligne sur <http://www.ile-de-france.prse.fr/le-plan-regional-sante-environnement-d-ile-de-a61.html>

Le Plan des Déplacements Urbains d'Île-de-France (PDUIF)

Présentation du PDUIF

Le Plan des Déplacements Urbains de la Région Île-de-France (PDUIF) a été approuvé par la Région Île-de-France en juin 2014¹⁷. Le PDUIF constitue le document référence et de coordination régionale des politiques et des acteurs de tous les modes de transports, du stationnement, des déplacements en passant par l'exploitation. *« Il doit permettre d'atteindre un équilibre durable entre les besoins de mobilité des personnes et des biens, d'une part, la protection de l'environnement et de la santé et la préservation de la qualité de vie, d'autre part, sous la contrainte des capacités de financement »*. Le PDUIF est structuré autour de neuf défis :

- Construire une ville plus favorable à l'usage des transports collectifs, de la marche et du vélo ;
- Rendre les transports collectifs plus attractifs ;
- Redonner à la marche de l'importance dans la chaîne de déplacement ;
- Donner un nouveau souffle à la pratique du vélo ;
- Agir sur les conditions d'usage des modes individuels motorisés ;
- Rendre accessible l'ensemble de la chaîne de déplacement ;
- Rationaliser l'organisation des flux de marchandises et favoriser l'usage de la voie d'eau et du train ;
- Construire un système de gouvernance responsabilisant les acteurs pour la mise en œuvre du PDUIF ;
- Faire des Franciliens des acteurs responsables de leurs déplacements.

Au-delà de ses défis, le PDUIF constitue un document à forte portée environnementale. Entre 2010 et 2020, il vise notamment, à l'échelle régionale, une croissance de 20 % des déplacements en transports collectifs, une croissance de 10 % des déplacements en modes actifs (marche et vélo), et une diminution de 2 % des déplacements en voiture et deux-roues motorisés à l'horizon 2020.

Articulation du SRB avec le PDUIF

Bien qu'il ne porte pas directement sur la question de la mobilisation et de la valorisation de la biomasse et qu'ils y ont été considérés au même titre que d'autres marchandises, le PDUIF est un document qui s'articule avec le SRB sur plusieurs points.

Le premier concerne le transport par voie navigable (p. 42), filière appelée à se développer dans les années à venir, pour le transport de marchandises au sens large. D'une manière plus générale, le défi n°7 du PDUIF (p. 164) appelle à rationaliser les flux de marchandises et à développer l'usage des modes alternatifs à la route (voie d'eau et train) pour le transport de marchandises. L'action 7.4 du PDUIF vise à *« contribuer à une meilleure efficacité du transport routier de marchandises et optimiser les conditions de livraison »* (p. 181). L'enjeu d'optimisation de la logistique urbaine peut concerner l'approvisionnement des chaufferies utilisant de la biomasse : le PDUIF précise que *« l'amélioration des performances des chaînes logistiques, notamment sur le « dernier kilomètre », permet à la fois de fluidifier le transport de marchandises ou l'évacuation des déchets en zone dense, et de réduire leur impact environnemental »*. Cela appelle à développer une approche mutualisée du transport de la biomasse, dans le cadre des plans d'approvisionnement notamment, afin de limiter le nombre de véhicules, d'augmenter leur taux de remplissage, mais aussi de favoriser l'utilisation de véhicules propres en milieu urbain dense.

Dans son orientation n°1 (*« développer, mobiliser, valoriser le gisement de biomasse et assurer son suivi »*), le SRB prévoit en outre *« d'améliorer la traçabilité des approvisionnements biomasse des chaufferies franciliennes »*, de développer des réflexions sur le transport alternatif à la route par la voie d'eau notamment, en cohérence avec le PDUIF donc. D'autre part, la proximité d'approvisionnement (qui se joue aujourd'hui à une échelle plus large que la seule région francilienne) est l'un des critères potentiels pour la fiche action 2.9 relative à la *« création d'une animation de la filière chaleur renouvelable en Île-de-France »*. Cela est cohérent avec le volet environnement du PDUIF, et se combine avec la volonté du SRB de développer les connaissances quant au transport de la biomasse.

¹⁷ Le PDUIF est disponible en ligne sur <http://www.pduif.fr/-Le-PDUIF-c-est-quoi-.html>

Le Schéma Directeur de la Région Île-de-France (SDRIF)

Présentation du SDRIF

Approuvé en décembre 2013, le SDRIF constitue un véritable projet de société « *qui porte la volonté de la transition du développement à conduire à l'horizon 2030 [...] et qui fixe les conditions de la construction d'une région agréable, attractive, solidaire et robuste* ¹⁸ ». Il vise à organiser les flux afférant en Île-de-France, tout en assurant la qualité de vie au quotidien et la préservation de l'environnement régional.

Le SDRIF, qui s'impose à tous les documents de planification territoriale qui régissent le droit des sols (SCoT, PLU) est structuré autour d'un projet spatial régional lui-même basé sur trois défis :

- Agir pour une Île-de-France plus solidaire ;
- Anticiper les mutations environnementales ;
- Conforter l'attractivité de l'Île-de-France et accompagner la conversion écologique et sociale de l'économie.

Les défis du SDRIF sont ensuite déclinés en objectifs et orientations réglementaires qui s'imposent aux territoires. Au travers de ces orientations réglementaires, le SDRIF fixe un certain nombre d'objectifs à l'horizon 2030 :

- construire 70 000 logements par an et rénover le parc existant pour résoudre la crise du logement ;
- créer 28 000 emplois par an et renforcer la mixité habitat/emploi ;
- garantir l'accès à des équipements et des services publics de qualité ;
- concevoir des transports pour une vie moins dépendante de l'automobile ;
- améliorer l'espace urbain et son environnement naturel ;
- refonder le dynamisme économique francilien ;
- soutenir un système de transport porteur d'attractivité ;
- valoriser les équipements attractifs ;
- gérer durablement l'écosystème naturel et renforcer la robustesse de l'Île-de-France.

Le SDRIF fait l'objet d'un suivi qui servira de base à l'évaluation (qui a été présentée en 2019). Ce dispositif de suivi a fait l'objet d'un premier rapport qui renseigne les 10 objectifs stratégiques de suivi¹⁹.

Articulation du SRB avec le SDRIF

Le SRB et le SDRIF sont cohérents à trois niveaux.

D'une part, le SRB vient renforcer l'objectif du SDRIF de sanctuariser les espaces naturels, agricoles et forestiers, car il les pérennise et entend exploiter au mieux leur potentiel productif dans une logique de respect de l'utilisation en cascade de leurs ressources.

D'autre part, en prônant le développement de la production d'énergies renouvelables et de récupération, le SRB et le SDRIF partagent cet enjeu de diversification du mix énergétique francilien et de maintien des équipements de services urbains qui concourent au fonctionnement de la métropole parisienne.

En outre, le défi spatial et régional du SDRIF souligne la concurrence d'usage des sols en zone dense, qui conduit à éloigner les grands équipements sources de nuisances comme ceux liés au traitement des déchets ou à la production d'énergie. Le défi spatial et régional du SDRIF prévoit de « *de pérenniser ou de développer les équipements et services urbains à proximité des lieux de vie, de maintenir leur accès, tout en veillant à une meilleure intégration paysagère de ces installations. Une complémentarité est ainsi à conforter pour les installations de déchets entre agglomération centrale et espace rural* ». Sur cet enjeu du foncier, mais aussi sur ceux du rééquilibrage du territoire et du maintien des équipements existants en matière de gestion des déchets, les orientations

18 Sources : Barreiro, S. (2016). « *Schéma Directeur IDF 2030 : un projet de société à partager* ». Institut Paris Region. « Note rapide n°712. Mars 2016. Disponible en ligne sur <https://www.institutparisregion.fr/nos-travaux/publications/schema-directeur-ile-de-france-2030-un-projet-de-societe-a-partager.html> »

19 Voir en ligne sur <https://www.institutparisregion.fr/nos-travaux/publications/bilan-de-la-mise-en-oeuvre-du-sdrif.html>.

réglementaires du SDRIF ajoutent que « *des emplacements nécessaires aux équipements structurants destinés au stockage et à la transformation des ressources agricoles et forestiers [...] au traitement des déchets seront réservés dans les espaces où leur création peut être autorisée, à proximité des activités concernées, afin d'assurer un rééquilibrage territorial ou le bon fonctionnement des filières économiques* ». Le SRB via les chaufferies biomasse et via les unités de méthanisation en tant qu'équipement de traitement des déchets ou de transformation des ressources issues de la biomasse, est concerné par ces objectifs du SDRIF.

Par ailleurs, le défi spatial régional du SDRIF souligne qu'« *il importe de favoriser la mobilisation des énergies renouvelables locales. La biomasse (bois énergie, biogaz...) offre un potentiel de valorisation énergétique intéressant, à favoriser dans le respect de la production agricole à vocation alimentaire et du renouvellement durable des forêts [...] La sécurisation des approvisionnements par le maintien et le développement des infrastructures et équipements, et donc des espaces nécessaires à leur implantation, est stratégique pour la diversification des sources d'énergies* ». Le SRB s'inscrit pleinement dans cette logique.

Enfin, les orientations réglementaires soulignent également l'enjeu de l'insertion environnementale et paysagère des grands équipements. Cette insertion « *doit être assurée afin de minimiser les impacts sur l'eau, l'air [...] l'espace, l'énergie ainsi que la production de déchets, et afin de réduire leur impact écologique et visuel sur le paysage...* ». Outre leurs objectifs phares en matière de construction de logements ou de création d'emplois rappelés précédemment, les orientations réglementaires du SDRIF considèrent les équipements liés à la gestion des déchets comme appartenant à la famille des services urbains dont « *les terrains d'emprises qui sont affectés doivent être conservés à ces usages. Une relocalisation est possible à condition que son bilan soit aussi avantageux en termes de service rendu, de préservation de l'environnement, et de protection des populations. Il est nécessaire de maintenir leur accès (routier, ferré, fluvial) et de pérenniser un voisinage compatible avec ces activités. Il faut prévoir, en fonction des besoins, les réserves foncières pour l'extension des installations ou l'implantation d'équipements complémentaires permettant d'en accroître les performances au profit d'un meilleur fonctionnement des unités [...]* ».

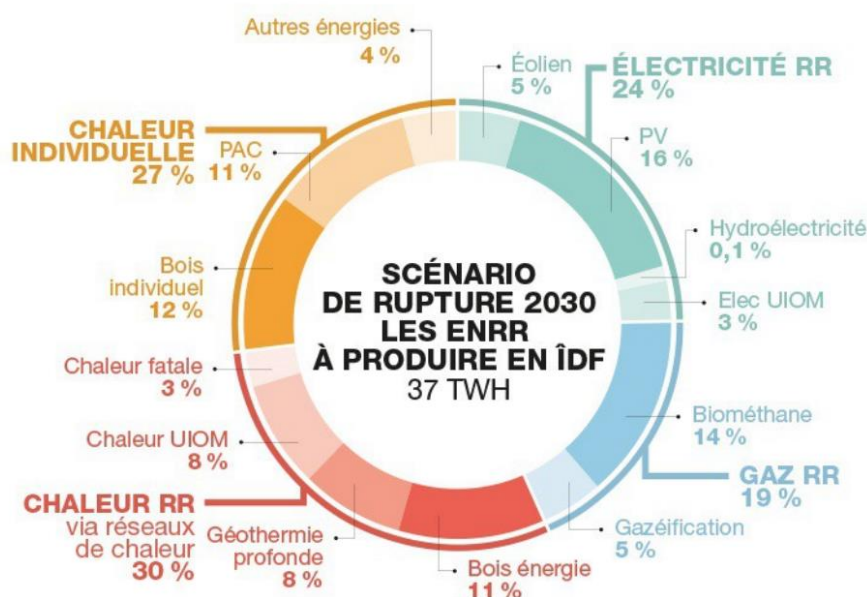
Les autres stratégies régionales

Stratégie énergie climat

La stratégie Energie – Climat de la Région a été votée en juillet 2018²⁰. Elle s'inscrit dans une volonté d'agir pour des mobilités plus propres, de développer les énergies renouvelables et de récupération, de s'appuyer sur les territoires pour déployer cette transition énergétique. La stratégie prévoit notamment, dans le cadre d'un scénario dit de « rupture » :

- Une baisse de 17% des consommations en 2030 par rapport à 2015 ;
- 20% d'EnR&R, produites localement, et 40% de la consommation issue d'EnR&R en 2030, soit : 5 TWh de biométhane, 4,5 TWh de bois domestique, 4 TWh de BE (collectif et industriel) et 2 TWh de pyrogazéification soit 16 TWh issus de biomasse ;
- 100% d'EnR&R en 2050.

²⁰ Voir en ligne sur <https://www.iledefrance.fr/la-strategie-de-la-region-pour-reussir-la-transition-energetique-de-lile-de-france>



Source : Stratégie Energie Climat d'Île-de-France, 2018

Stratégie forêt bois

Approuvée fin 2017, la stratégie forêt-bois de la Région s'appuie sur cinq axes principaux²¹ :

- « dynamiser et territorialiser la gestion forestière,
- structurer la filière de la forêt et du bois à l'échelle régionale et interrégionale,
- stimuler le marché de la construction bois,
- rapprocher la recherche, l'enseignement et le marché,
- faire de l'Île-de-France une région exemplaire, et ce, notamment, grâce à l'utilisation du bois pour la construction et la réhabilitation de son parc de bâtiments ».

La stratégie, étroitement articulée avec le PRFB d'Île-de-France récemment approuvé par arrêté ministériel le 21 janvier 2020, vise notamment à créer un cluster bois-biosourcés, à créer et à animer un réseau de « référents forêts-territoire » dans les collectivités franciliens afin de favoriser la prise en compte des enjeux forêts-bois à l'échelle locale et entre les territoires, à développer l'usage du bois dans la construction et la rénovation des lycées dont la Région a la charge, ou encore à dynamiser la gestion forestière des massifs franciliens parfois vieillissants et exposés aux mutations climatiques et à leurs impacts.

Stratégie régionale pour l'essor des filières de matériaux et produits biosourcés en Île-de-France

Cette stratégie a été adoptée fin 2018 et vient compléter la stratégie forêt-bois évoquée précédemment²² ainsi que le Pacte agricole régional (cf. ci-après). « Les objectifs sont de créer les nouveaux emplois de la bioéconomie, diversifier les revenus agricoles et réduire les émissions de gaz à effets de serre. Cette stratégie s'inscrit pleinement dans la volonté de faire de l'Île-de-France la première Éco Région d'Europe. Elle identifie les conditions de structuration et de développement de filières complètes, multi-débouchées et ancrées dans les territoires ».

Outre les produits bois, la stratégie met l'accent sur le fait que l'agriculture francilienne a un rôle important à jouer dans le développement des matériaux et produits biosourcés, dans le cadre de la transition écologique. Ainsi, le chanvre, le lin, la paille ou le miscanthus sont identifiés comme des filières d'avenir que la stratégie entend dynamiser, à la fois en diversifiant les activités agricoles, en

²¹ Voir en ligne sur <https://www.iledefrance.fr/une-strategie-regionale-pour-la-filiere-de-la-foret-et-du-bois>

²² Voir en ligne sur <https://www.iledefrance.fr/les-matériaux-biosources-une-filiere-davenir-en-ile-de-france>

portant le renouveau industriel de la région, en mettant l'accent sur l'innovation, et en sollicitant et stimulant les marchés publics.

Pacte agricole

Adopté en mai 2018, le Pacte agricole a été créé dans l'optique de « permettre à l'agriculture francilienne de répondre aux enjeux environnementaux et économiques qui l'attendent ». Sur un territoire francilien très dynamique sur le plan agricole, le Pacte agricole vient s'inscrire dans les dispositifs d'aide pilotés par la Région en matière d'agriculture et de protection des surfaces qu'elle occupe, de soutien à la production qu'elle permet, etc. Il se base ainsi sur cinq axes :

- « Préserver les terres et lutter contre le mitage ;
- Soutenir l'installation des jeunes agriculteurs ;
- Aider à la diversification ;
- Accompagner la transition écologique et énergétique ;
- Favoriser le « mangeons francilien » ».

Le SRB est ici cohérent avec ces dispositifs régionaux. En effet, bien qu'il ne soit pas directement orienté vers le développement des usages matières de la biomasse, les trajectoires du SRB ont bien tenu compte de ces usages tels que portés par la stratégie forêt-bois ou la stratégie pour l'essor des filières de matériaux et produits biosourcés dans les hypothèses d'évolution et de mobilisation des différents gisements à long terme. Par ailleurs, le SRB vient s'aligner sur les objectifs et la logique de la stratégie énergie-climat en matière d'EnR&R bien qu'il ne précise pas complètement la manière dont la biomasse sera valorisée énergétiquement. Le SRB consolide de fait la place de l'agriculture et de la forêt sur le territoire francilien, ce qui est cohérent avec la stratégie forêt-bois et avec le Pacte agricole.

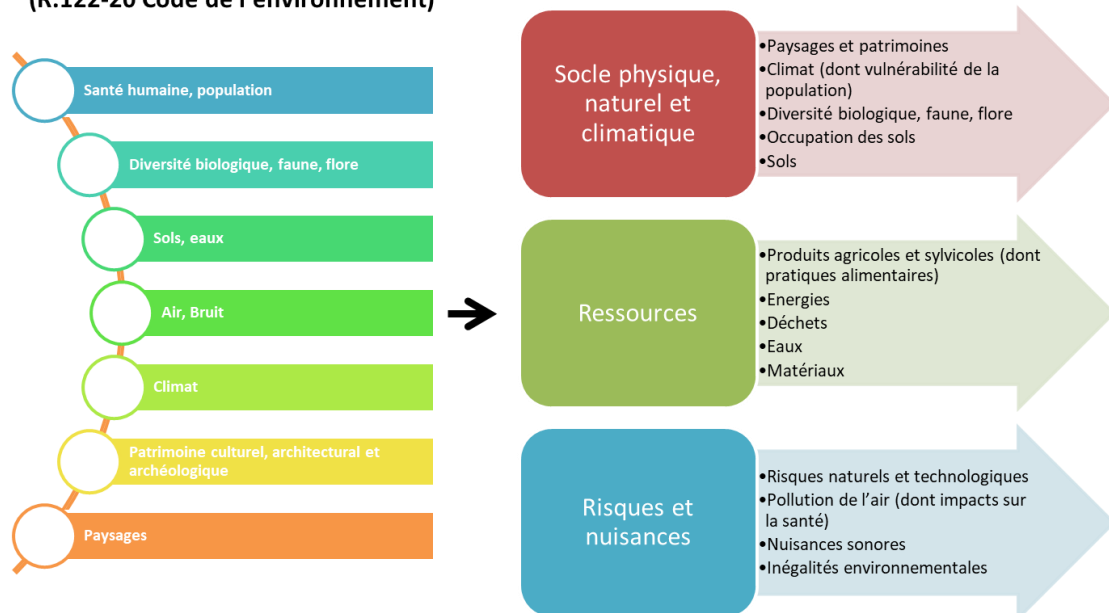
Etat initial de l'environnement

L'état initial de l'environnement (EIE) constitue la première étape de l'évaluation environnementale, exercice auquel le PRPGD est soumis, conformément à l'article R. 122-20 du Code de l'environnement.

L'état initial de l'environnement d'une évaluation environnementale doit servir à « comprendre le fonctionnement global du territoire, de relever les atouts et richesses environnementales mais aussi les faiblesses et éléments dégradés que des pressions anthropiques peuvent venir impacter²³ ». L'état initial est structuré autour de deux objectifs :

- présenter la sensibilité environnementale du territoire régional, actuelle et future
- préciser les interactions entre la production de la biomasse et sa mobilisation pour la production d'énergie et de chaleur et l'environnement, en dégagant les enjeux prioritaires.

Sujets à traiter d'après la réglementation (R.122-20 Code de l'environnement)



Il est ainsi organisé en trois grandes parties :

- le socle naturel, physique et climatique régional, dans laquelle les enjeux relatifs aux milieux naturels, remarquables sur les plans écologiques et paysagers, la trame verte et bleue et la biodiversité ou encore le changement climatique sont analysés. Les enjeux relatifs aux sols, à la fois en matière d'occupation de l'espace, de pression(s) de l'urbanisation, et de pollution des sols sont également traités dans ce chapitre ;
- une forte dépendance aux ressources naturelles, dans laquelle les enjeux relatifs aux besoins des franciliens, à la dépendance aux territoires extérieurs et à la nécessaire gestion rationnelle des ressources, sont détaillés autour des questions relatives aux produits alimentaires et aux produits de la forêt, à l'eau, l'énergie, à la gestion des matériaux et des déchets ;
- un territoire exposé à des risques et à des nuisances importants et diversifiés, dans laquelle les enjeux du développement urbain francilien sont confrontés à la prise en compte des multiples risques et nuisances émis par les activités humaines ou liés aux caractéristiques géographiques de l'Île-de-France.

23 « Préconisations relatives à l'évaluation environnementale stratégique - Note méthodologique ». Rapport du CGDD/CEREMA/MEDDE – Mai 2015. Disponible en ligne sur http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/EXPLOITATION/DEFAULT/doc/IFD/IFD_REFDOC_TEMIS_0081969/preconisations-relatives-a-l-evaluation-environnementale-strategique-note-methodologique

Les enjeux de santé et de population sont traités au sein de ces trois grandes parties, autour de sujets comme la vulnérabilité de la population aux changements climatiques, la fréquentation des forêts par les Franciliens, l'évolution des pratiques alimentaires ou les niveaux d'exposition aux pollutions de l'air.

Les principaux enjeux environnementaux en lien avec le SRB sont résumés dans le tableau suivant.

Principaux enjeux environnementaux en lien avec le SRB

Thèmes	Enjeux	Biomasse principalement concernée		
		Biomasse forestière	Biomasse agricole	Biomasse déchets
Paysages, patrimoines et biodiversité	Enjeu de préservation des habitats naturels et de lutte contre l'érosion de la biodiversité par rapport aux impératifs de production, y compris les sols et la biodiversité des sols Enjeux liés aux rôles des forêts pour la qualité de vie des franciliens (ressourcement) Enjeu d'intégration des nouvelles installations au regard des paysages et des patrimoines naturels : attention à porter à la localisation (éviter des impacts) et à la conception architecturale (réduction des impacts) des installations (chaufferies comme unités de méthanisation). Enjeu d'acceptabilité locale des installations : besoin de communication / concertation et implication des territoires (élus et citoyens).	X	X	X
Climat et émissions de GES	Enjeux liés aux impacts du changement climatique sur la production de la biomasse forestière et agricole (disponibilités en eau, rythme de croissance des plantes, impacts des ravageurs, disponibilité du carbone dans les sols...) Enjeu d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre : émissions évitées versus émissions générées par la valorisation énergétique de la biomasse : composante combustion, transports, efficacité énergétique...	X	X	
Qualité de l'air	Enjeux de l'impact sur la qualité de l'air de la combustion du bois et des pratiques agricoles Enjeux de prise en compte des zones sensibles pour la qualité de l'air par le SRB (typologie et déploiement d'installations, logistique)	X	X	
Qualité des sols et des ressources en eau	Enjeux liés aux pratiques de production de la biomasse sur les prélèvements ou les pollutions sur les ressources en eau et les sols (agriculture et sylviculture) Enjeux liés au retour au sol des digestats et cendres produits par la valorisation énergétique de la biomasse (qualité de ces sous-produits créés, acceptabilité des produits par les agriculteurs et sylviculteurs...)	X	X	X
Aménagement et occupation de l'espace	Enjeux des besoins fonciers et des dispositions en urbanisme pour favoriser le développement d'installations Enjeux de la consommation potentielle d'espaces ouverts (agricoles, boisés et naturels) par le déploiement des installations Enjeux de déclinaison spatiale sur le territoire francilien et d'équilibres territoriaux (typologies d'équipements et répartition spatiale potentielle).	X	X	X
Equilibre des usages et transition écologique et énergétique	Enjeu d'équilibre avec les autres sources d'énergies et entre les différents usages de la biomasse : matériaux alternatifs et biosourcés, prévention des déchets et économie circulaire, mobilités et transports décarbonés, alimentation, gestion multifonctionnelle de la forêt...	X	X	X

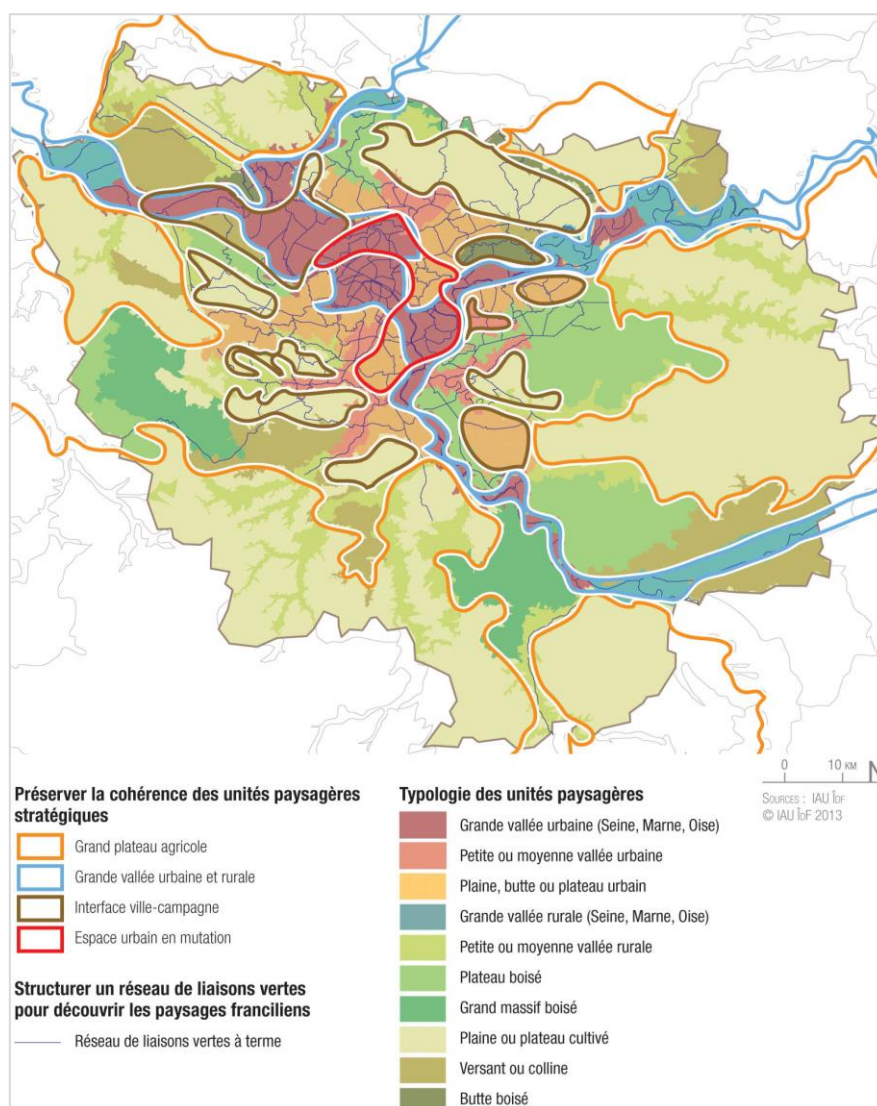
Le socle physique, naturel et climatique régional

Des paysages et des patrimoines fortement protégés

Etat régional

La structure du paysage de l'Île-de-France est héritée de siècles d'histoire humaine et de millions d'années d'histoire naturelle. Elle prend appui sur un socle géomorphologique, résultat d'une longue interaction entre des facteurs géologiques et climatiques (sédimentation, tectonique, érosion). Le paysage se manifeste ainsi par un **relief de plateaux superposés et de vallées qui les entaillent**, séparés par des coteaux bien délimités, par une **structure principale radioconcentrique** avec Paris au cœur de ce bassin sédimentaire, et par une **direction sud-est/nord-ouest**, dite « sud-armoricaine », qui oriente la vallée de la Seine à l'aval de Paris ainsi que les vallées, crêtes, rides et buttes²⁴.

Il en découle une diversité d'unités paysagères, qui peuvent se regrouper en quatre grandes familles (grand plateau agricole, grande vallée urbaine et rurale, interface ville campagne et espace urbain en mutation, cf. carte ci-dessous) dont il convient de préserver la cohérence globale.



Carte des unités paysagères d'Île-de-France. Sources : SDRIF, 2013 ; Institut Paris Region

²⁴ Sources : Tricaud, P.-M. « L'identité de l'Île-de-France façonnée par ses paysages », Note rapide n°738, janvier 2017. En ligne sur <https://www.institutparisregion.fr/nos-travaux/publications/lidentite-de-lile-de-france-faconnee-par-ses-paysages.html>

La structure paysagère régionale se fonde sur le relief de l'Île-de-France, globalement peu marqué en termes d'altitude, mais relativement contrasté en termes de dénivelés, pour une région localisée en plaine. Les vallées sont encaissées dans un plateau d'environ 100 mètres plus haut, avec souvent une plateforme intermédiaire suivant la nature des couches géologiques. Le lit majeur des vallées principales s'accompagne de terrasses planes, les méandres et les confluent élargissent les plaines. L'ensemble est dominé par des buttes allongées, le plus souvent boisées.

L'espace géographique de l'agglomération peut être défini comme la cuvette située à l'aval de la vallée étroite de la Seine (orientée sud-nord) et à l'amont des méandres de la Seine (dont l'orientation générale suit la direction armoricaine de nombreux plis et failles de la région, de l'est-sud-est vers l'ouest-nord-ouest). Au cœur de l'Île-de-France, Paris et la petite couronne constituent un ensemble positionné en « cuvette », entouré de grands plateaux (plateau d'Orly au sud, plateau de Saint-Cloud à l'ouest, plateau de Saclay au sud-ouest) et de buttes (buttes de Romainville et de l'Aulnay au nord-est) et entaillé par le réseau hydrographique (vallées de la Seine, de la Marne et de l'Oise). Ces grands plateaux et ces buttes marquent les limites du périmètre de la Métropole. Il s'agit, la plupart du temps, de milieux boisés.

Plus loin, les pays « historiques » de plaines et plateaux (le Vexin, le Mantois, la Brie, le Gâtinais...) « gravitent » autour de la capitale, laissant se révéler une structure radioconcentrique. Au sud et à l'ouest, des coteaux boisés surplombent la plaine alluviale (de Marly et de Saint-Cloud, Mont Valérien, terrasse de Saint-Germain...). Au nord et à l'est la pénéplaine est ponctuée par des buttes témoins (butte du Parisis, Pinson, Montmartre, Ménilmontant, Romainville etc....).

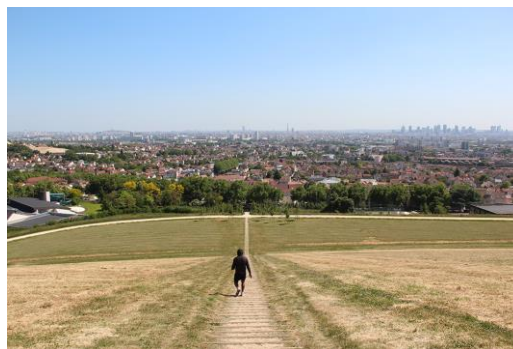
Le réseau hydrographique et la topographie constituent ainsi le socle des unités paysagères qui composent à leur tour le paysage francilien. Les bassins versants des cours d'eau franciliens structurent le paysage et s'emboîtent à leur tour en grandes unités hydrographiques appartenant au bassin de la Seine. « L'espace du fleuve » s'impose ainsi comme un élément incontournable du territoire, qui fait le lien avec son environnement proche, et qui a façonné sa géomorphologie, son identité mais aussi son urbanisation, ses activités et ses transports.

Les belvédères constituent un autre trait essentiel du paysage francilien²⁵, marqué par de nombreux coteaux et crêtes, offrant à la fois des points de vue et des repères visibles de loin. Parfois exploités à des fins utilitaires ou mis en valeur pour l'agrément, les belvédères permettent de lire le territoire régional et les relations qu'ils entretiennent avec le Bassin parisien. Ainsi, la grande qualité du paysage de la région réside dans ses larges panoramas qui s'appréhendent facilement à l'échelle de l'habitant. L'Institut Paris Region identifie à ce jour plus de 400 belvédères ouverts ou de parcours paysagers sur le territoire de l'Île-de-France qu'il convient de protéger et de mettre en valeur. **De nombreux critères permettent de différencier les belvédères** : le mouvement, la relation au sol, l'aménagement, le degré d'ouverture de la vue, l'accessibilité au public, la notoriété, etc.

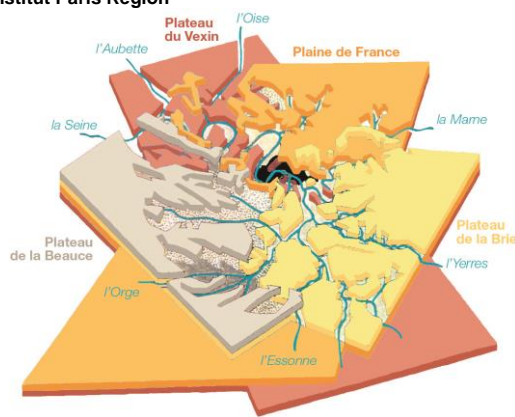
Leur analyse conduit à différencier quatre types de belvédères :

- des belvédères reconnus (terrasse de Saint-Germain-en-Laye ou de Saint-Cloud...) ;
- des belvédères inattendus (peu connus mais à mettre en valeur) ;
- des belvédères bâtis (très nombreux et parfois emblématiques) ;
- des belvédères mobiles (en voiture ou en train notamment lors de trajets ou de franchissements).

²⁵ Sources : Tricaud, P-M & Yehia, M-L. « *Le paysage d'Île-de-France révélé par ses belvédères* », Note rapide n°744, mars 2017. En ligne sur <https://www.InstitutParisRegion.fr/savoir-faire/nos-travaux/edition/le-paysage-dlle-de-France-revele-par-ses-belvederes.html>



Vues depuis Saint-Cloud & Argenteuil. Sources : C. Legenne – Institut Paris Region



Base de loisirs à Vaires-sur-Marne & croquis représentant la structure géologique de l'Île-de-France. Sources : L. Louette et M. Belliot (1983) – Institut Paris Region

À cette diversité paysagère, se combine un patrimoine bâti important et diversifié. **L'Île-de-France**, région capitale d'un État resté très longtemps centralisé, **bénéficie d'une concentration et d'un héritage exceptionnels de lieux historiques et de monuments**. Le patrimoine bâti et les sites sont répartis sur l'ensemble du territoire régional, tant urbain que rural. Il s'agit notamment²⁶ :

- des **monuments historiques**. Qu'ils soient « inscrits », ou « classés », ces éléments bâtis sont protégés, via ce label, pour des motifs architecturaux, artistiques ou culturels. Paris détient autant de monuments historiques inscrits ou classés (2 000 environ) que le reste de la région, et celle-ci, avec près de 4 000 monuments, représente 10 % du total national. Plus de 800 communes sur 1 281 sont concernées par les monuments historiques. Les abords des monuments historiques représentent environ 119 000 ha ;
- des **sites UNESCO** (le palais et le parc de Versailles, le palais et le parc de Fontainebleau, Paris et les quais de la Seine, Provins... ;
- du label « **villes et pays d'art et d'histoire** » pour lequel 10 sites franciliens sont labellisés (Meaux, Boulogne-Billancourt, Rambouillet, Plaine Commune...).

Le patrimoine participe fortement à l'identité et au rayonnement de l'Île-de-France, pour en faire la première région touristique mondiale. C'est un élément essentiel du cadre et de la qualité de vie, de l'identité des territoires et de l'enracinement des populations. Associé au tourisme et à la politique culturelle, ce patrimoine représente pour la région une précieuse ressource et un gisement d'emplois.

La diversité patrimoniale, bâtie, et paysagère forme un vaste panel d'espaces qu'il convient de préserver et de mettre en valeur. Ainsi, divers dispositifs et outils de protection du patrimoine (bâti et paysager), existent sur le territoire francilien. Le tableau ci-dessous dresse un bilan des espaces protégés et/ou reconnus pour des motifs patrimoniaux et paysagers. La superficie totale protégée (monuments historiques et leur périmètre de protection, sites inscrits, classés, ZPPAUP, AVAP, secteurs sauvegardés), s'élève à de plus de 325 000 ha sans doubles comptes, soit environ 27 % du territoire régional.

²⁶ Sources : « *L'environnement en Île-de-France* ». Mémento 2015. Institut Paris Region. Disponible en ligne sur <http://www.institut-paris-region.fr/savoir-faire/nos-travaux/edition/lenvironnement-en-ile-de-france.html>

Dispositif de protection et reconnaissance des patrimoines	Nombre de sites/éléments	Superficie des sites ou des éléments (en hectares)	Part de l'Île-de-France (sans doubles comptes)
Site inscrit	251	144 950	12%
Site classé	245	98 490	8%
ZPPAUP/AVAP	48	8 855	<1%
Secteurs Sauvegardés	4	550	<0,1%
Monuments historiques et leurs périmètres de protection	3 997	119 000	10%
Villes et Pays d'art et d'histoire	10	138 775	11%
Patrimoine mondial (UNESCO)	4	1 720	<0,5%

Nota : les ZPPAUP, AVAP et Secteurs Sauvegardés sont aujourd'hui regroupés sous l'appellation Sites Patrimoniaux Remarquables (SPR) depuis la loi Patrimoine de juillet 2016.

Interactions avec le SRB et principaux enjeux

Les interactions du schéma régional biomasse avec les questions paysagères peuvent se poser à plusieurs niveaux :

- celui de l'intégration paysagère des unités de valorisation énergétiques (chaufferies, unités de méthanisation, unités de production d'algues) ou de grosses unités de collecte et massification des flux (biodéchets) qui ne relèvent pas directement du SRB mais qui lui sont directement liées. La taille de ces installations pourrait varier des petites unités (méthanisation à la ferme par exemple) à des installations de plus grande ampleur telles les chaufferies collectives biomasse. Comme toute installation industrielle, l'acceptabilité de ces installations est de plus en plus difficile auprès de la population et nécessite une démarche de concertation en amont afin de tenir compte des craintes exprimées et expliquer les enjeux autour de ces installations ;
- celui des équipements et installations liés à la mobilisation accrue de la biomasse : stockage de bois, paille, ... Ces équipements sont plus locaux, de moindre taille, leur intégration paysagère pose sans doute moins de difficultés mais pourrait nécessiter des discussions locales pour une bonne acceptabilité ;
- celui plus global de la transformation des paysages agricoles et forestiers par évolution des modes de production : multiplication des haies et des arbres dans les champs, coupes en forêt, présence plus fréquente de machines forestières et agricoles... Cette question dépasse largement le SRB et engage plutôt à mettre en place un observatoire des transformations du paysage à l'échelle régionale.

Un sujet de controverse : les coupes rases et les coupes fortes²⁷

« L'opinion publique est sensible à la question des coupes rases et des coupes fortes réalisées en forêt, principalement à l'occasion du renouvellement du peuplement par régénération naturelle ou plantation. (...). Ces coupes peuvent cependant avoir parfois un impact visuel important du fait de leur dimension, de leur forme et de leur localisation surtout en montagne et dans les forêts très fréquentées ; c'est pourquoi les aménagements des forêts publiques sont désormais dotés d'une carte des sensibilités paysagères afin de réduire cet impact. Elles peuvent aussi avoir un impact écologique notable, positif ou négatif (sur les cycles de l'eau et du carbone, la biodiversité en fonction des espèces plus ou moins adaptées aux milieux ouverts). Certaines techniques sylvicoles permettent de maintenir un couvert quasi-permanent du sol lors des phases de régénération : traitement en futaie irrégulière ou allongement de la période de régénération en futaie régulière. »

Ces coupes favorisent la régénération du chêne, essence favorisée depuis des siècles par les forestiers, qui apprécie la lumière. La technique de la régénération naturelle permet d'obtenir une meilleure résistance des nouveaux arbres aux aléas climatiques (sécheresse, tempête) par rapport à des plants.

²⁷ La gestion durable des forêts. La forêt et le bois en 100 questions. Ouvrage collectif des membres de l'Académie d'agriculture de France et d'experts associés, coordonné par Yves Birot. 2017

Plusieurs leviers peuvent être mobilisés pour assurer une bonne intégration paysagère d'installations et équipements :

- les **caractéristiques architecturales** propres à l'équipement concerné. Il s'agit de la hauteur, des matériaux, de l'emprise au sol ou encore des couleurs du bâtiment, de la présence ou non de cheminées, etc. ;
- le **traitement général des espaces publics et/ou du terrain d'assiette** de l'équipement concerné. D'une manière générale, un traitement qualitatif, à base de végétal, aura tendance à limiter l'impact sur le paysage, plutôt qu'un traitement minéral ;
- le **contexte dans lequel il s'insère**. En milieu urbain dense, nombreux sont les efforts d'intégration urbaine et paysagère autour des installations dont celles liées aux déchets. A l'inverse, en milieu rural, en cas d'implantation d'un équipement en plaine d'une manière isolée ou à proximité d'un tissu pavillonnaire moins dense, l'impact sur le paysage est susceptible d'être plus élevé qu'en milieu urbain. **La topographie joue un rôle important** dans la détermination de ce contexte, et dans la perception des éléments bâtis. Par ailleurs, les belvédères constituent un élément fort de compréhension de la géographie régionale, de visualisation de l'évolution du territoire et un réel enjeu de cadre de vie (Tricaud & Yehia, 2017). Accorder une place importante à l'insertion paysagère des installations signifie que ces dernières ne devront pas altérer la qualité et notamment les vues offertes par les belvédères.

Dans les sites sensibles, tels les sites classés ou inscrits qui couvrent une grande surface en Île-de-France, les exigences en matière d'intégration paysagère pourraient être importantes et la concertation avec les instances professionnelles, tels les Architectes des bâtiments de France, les CAUE, les PNR... mais aussi la société civile sera déterminante pour développer les filières dans de bonnes conditions.

Des outils, comme les atlas de paysages, permettent d'analyser le choix des sites au moment de la création des projets. À l'inverse, il convient de privilégier un site ou un espace dont l'identité est déjà caractérisée par la présence d'un site ou d'un gisement pour implanter une nouvelle installation, plutôt que de bouleverser un paysage agricole lisible et pérenne. Sur Paris et la petite couronne, où des équipements plus petits cohabitent avec des unités de valorisations énergétiques parfois imposantes, la question des nouveaux objets dans le paysage se pose également au même titre que les dépôts sauvages parfois générés par les dépôts d'encombrants dans l'espace public.

Exemple de concertation réussie autour d'une installation de méthanisation agricole



La Boissière-Ecole. Unité de méthanisation de la ferme de La Tremblaye. Les trois cuves de l'unité de méthanisation (digesteur, post-digesteur et silo de stockage du digestat), toutes coiffées d'un « toit » conique en bâche souple qui se déplace verticalement selon la quantité de gaz.

Photo : Nicolas Laruelle © L'Institut Paris Region

La ferme de La Tremblaye, à la Boissière-Ecole dans les Yvelines, envisageait de créer, sur un terrain en contrebas du village, une unité de méthanisation pour valoriser le fumier d'élevage et le petit lait de la fromagerie, considérés comme un véritable « or vert ». L'objectif était de produire conjointement du méthane, de la chaleur utilisée par la ferme en complément de la chaufferie, de l'électricité et un résidu liquide, le digestat, épandu comme fumier naturel sur les terres agricoles.

Anne-Françoise GAILLOT, maire de La Boissière-École, relate la réalisation de ce projet²⁸ : « Au stade du permis de construire, le projet a suscité de vives réactions, que je n'avais pas anticipées, sans doute parce que j'étais à la fois enthousiasmée par la dimension environnementale du projet et confiante dans la capacité de la ferme à le mener. Mais des habitants craignaient que les « grands chapiteaux » ne dénaturent le paysage, et des associations environnementales se demandaient si le digestat allait enrichir les terres ou plutôt, comme cela s'était vu dans le nord de la région parisienne, les polluer. Pour aider à faire la part entre de vraies questions liées à une méconnaissance du projet et des craintes viscérales assorties d'affirmations fantaisistes (« l'immobilier va perdre 15 % à cause de cette unité de méthanisation »), j'ai organisé une réunion publique au cours de laquelle j'ai demandé à la ferme de la Tremblaye de présenter son projet.

Cette réunion n'a pas permis de lever toutes les craintes, mais au moins celles qui étaient liées à la méconnaissance du projet. Surtout, elle a permis d'engager le dialogue entre les habitants et la ferme, entre la ferme et les associations environnementales, mais aussi de renforcer le dialogue entre la ferme et la commune. Ce dialogue avec la ferme, qui l'a renforcée comme partenaire de la commune, a permis de faire évoluer le projet, dont je n'avais pas mesuré l'importance au départ, pour que l'unité de méthanisation soit légèrement enfoncée dans le sol (on continue ainsi à voir Chartres depuis le haut du village !) et entourée d'un merlon planté. Parallèlement, le préfet a pris un arrêté pour limiter les intrants aux seules matières agricoles, et donc garantir l'absence de métaux lourds dans le digestat, destiné à l'épandage. »

²⁸ Et si la transition s'inventait aussi dans les villages ? Synthèse du petit déjeuner décideurs-chercheurs du 16 novembre 2018
<https://www.institutparisregion.fr/environnement/et-si-la-transition-sinventait-aussi-dans-les-villages.html>

Une biodiversité et des milieux naturels variés mais fragilisés

Etat régional

L'Île-de-France possède une grande richesse écologique fragilisée par les multiples pressions que le développement urbain et économique exerce sur les espaces naturels, agricoles ou forestiers, également appelée trame verte et bleue. Les espaces agricoles, boisés, naturels ainsi que les espaces de nature en ville, appelés plus globalement espaces ouverts, et les continuités entre ces espaces sont à préserver ou restaurer. Il s'agit de pérenniser un fonctionnement en système des espaces ouverts franciliens. Les espaces ouverts contribuent à la qualité de vie en Île-de-France, en assurant à la fois des fonctions économiques (production, valorisation touristique), environnementales (support de biodiversité, prévention des risques, rafraîchissement) et sociales (facteur de calme, de ressourcement). Le maintien de leur fonctionnalité passe par la préservation des espaces et des continuités qui les relient entre eux (écologiques, agricoles, boisées, liaisons vertes).

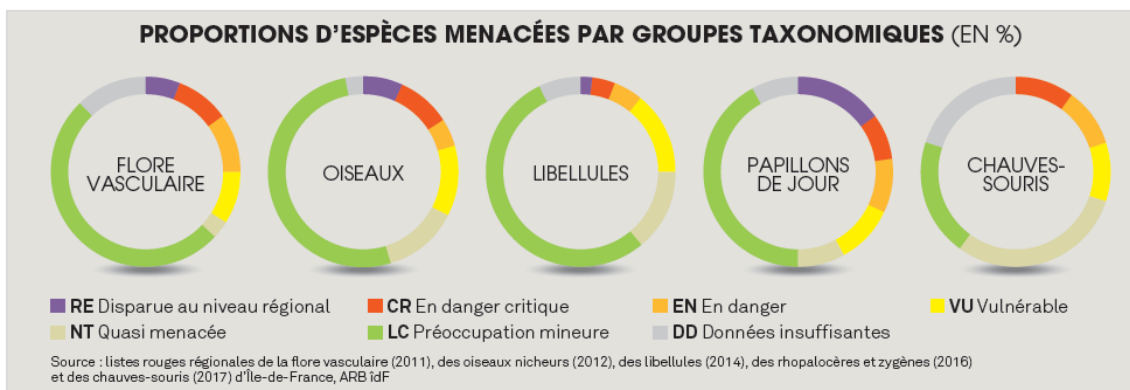


Etang à Noisiel et promenade le long de la Marne. Sources : C. Legenne – Institut Paris Region

Première région urbaine de France, l'Île-de-France abrite encore un riche patrimoine naturel avec une diversité spécifique tout à fait comparable à celle des régions voisines pour une superficie beaucoup plus réduite. Cette situation s'explique par la diversité des substrats géologiques et par le maintien d'un territoire rural important. L'Île-de-France est un territoire à la croisée de plusieurs influences biogéographiques, caractérisées par divers paramètres climatiques (pluviométrie, températures, ensoleillement, etc.) : influence atlantique, méditerranéenne et continentale. Cette situation de carrefour engendre une biodiversité importante (autant d'espèces végétales que l'ensemble du Royaume-Uni) et confère à la région une responsabilité de sauvegarde de la biodiversité et, dans un contexte d'évolution climatique rapide, la nécessité de préserver pour toutes les espèces une possibilité de migration pour trouver des conditions de survie.

Environ 25% de la biodiversité mondiale se trouve dans le sol, mais ce réservoir de diversité génétique reste méconnu. Les espèces en présence sont multiples : méga et macrofaune (vers de terre, fourmis, cloportes, mammifères...) ; mésofaune (tardigrades, collemboles, acariens...) ; microfaune et micro-organismes (bactéries, champignons, protozoaires, nématodes...), sans compter les racines des plantes et la rhizosphère.

Il reste très difficile d'observer, de dénombrer et de suivre l'ensemble des groupes constituant la faune et la flore d'Île-de-France. Les connaissances actuelles sur certains grands groupes permettent de qualifier la richesse régionale. Par exemple, la moitié des espèces d'amphibiens connues au niveau français sont présentes en Île-de-France, cette représentativité est de 40 % pour les mammifères ou les poissons d'eau douce. L'Île-de-France accueille 168 espèces d'oiseaux nicheurs différentes, la flore est également particulièrement abondante et diversifiée puisqu'on dénombre près de 1 500 espèces de plantes à fleurs soit environ 25 % de la flore française. Sur l'ensemble de ces groupes, environ 20 % des espèces sont protégées, même si ce taux atteint des niveaux très élevés pour les oiseaux nicheurs (75 %) ou pour les amphibiens (90 %). Les espèces les plus menacées font l'objet d'une inscription sur liste rouge à différents niveaux géographiques (listes rouges mondiale, nationale, régionale). Quatre cents espèces de plantes à fleurs présentes dans la région sont inscrites sur la liste rouge régionale.

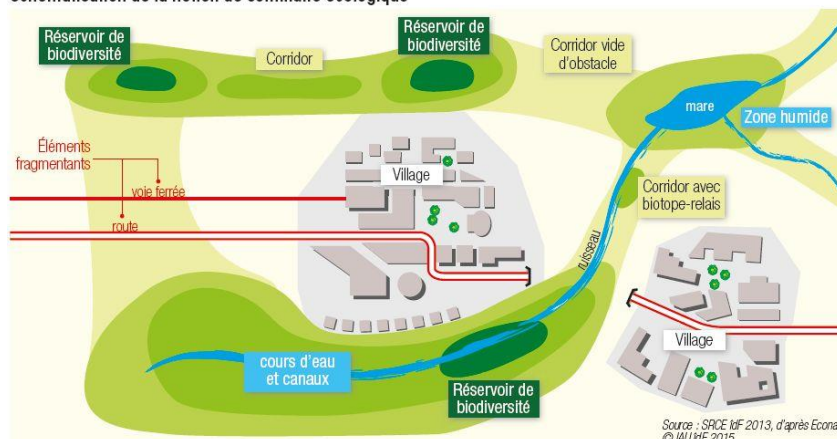


Conformément aux engagements pris par la France au niveau international et communautaire pour enrayer la perte de biodiversité, le développement de l'Île-de-France doit veiller à préserver l'intégrité des milieux naturels, à stopper leur altération et leur fragmentation et le cloisonnement croissant par l'urbanisation et les infrastructures. Au-delà des réservoirs de biodiversité, c'est l'ensemble des éléments constitutifs de la Trame verte et bleue qui doit être mieux intégré au développement de la région.

La trame verte et bleue, ou réseau de continuités écologiques, est composée de deux ensembles. Les « **réservoirs de biodiversité** », constitués par des habitats naturels remarquables abritant l'essentiel des espèces ou constituant des habitats relais. Ces réservoirs sont pour la plupart couverts par divers dispositifs de protection. Ils rassemblent plus de 250 000 hectares à l'échelle régionale.

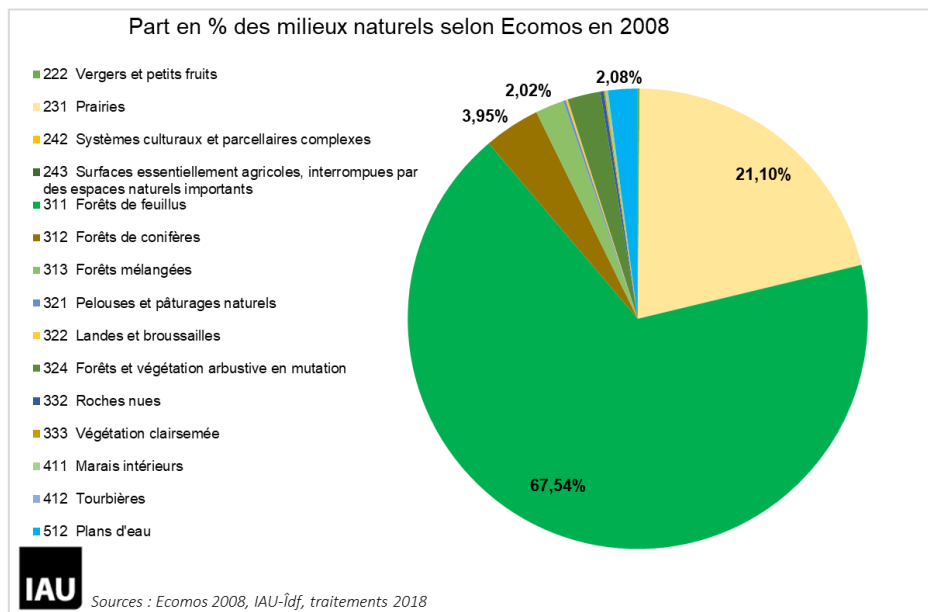
Les « **corridors écologiques** », qui forment un réseau de voies de déplacement empruntées par les organismes pour relier les différents réservoirs. Ils sont considérés comme fonctionnels s'ils sont susceptibles d'être empruntés par l'ensemble des espèces de la sous-trame concernée (arborée, herbacée, aquatique...). A l'inverse, on parle de fonctionnalité réduite quand seules les espèces les moins exigeantes peuvent l'emprunter.

Schématisation de la notion de continuité écologique



Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE), mais aussi le Schéma Directeur de la Région Île-de-France (SDRIF) sont les deux principaux documents qui identifient ces corridors écologiques, avec une approche complémentaire. L'ensemble du réseau de réservoirs et corridors est inscrit dans le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) adopté en 2013 par le Conseil Régional d'Île-de-France. Il préconise la préservation et la restauration de ces éléments et doit être pris en compte dans les documents d'urbanisme locaux. Le SRCE regroupe près de 15 000 km de corridors écologiques dont 68% sont considérés comme fonctionnels et dont 61% sont localisés en dehors des réservoirs de biodiversité. Le SDRIF quant à lui dispose d'une portée juridique plus forte et s'impose aux documents d'urbanisme locaux. Il met l'accent sur la complémentarité avec le SRCE sur des « tronçons » de corridors écologiques particulièrement vulnérables au regard du développement urbain et dont le maintien de la fonctionnalité s'impose aux documents de planification tels que les

Plans Locaux d'Urbanisme (PLU) ou les Schémas de Cohérence Territoriale (SCoT). Le SDRIF recense plus de 150 secteurs dans lesquels on retrouve des corridors écologiques.



Les milieux naturels franciliens se caractérisent par la forte présence de la forêt, et principalement, la forêt de feuillus (68% des milieux naturels d'après Ecomos²⁹). Les prairies (21%), les forêts de conifères (4%) et les plans d'eau (2%) composent les autres milieux naturels les plus représentés de la région. La région comprend également des milieux naturels plus rares et moins étendus, mais particulièrement riches du point de vue de la biodiversité, tels que les zones humides (forêts, roselières...), les landes, les pelouses calcaires...

L'armature des milieux naturels est organisée selon un **gradient centre-périphérie**, dans lequel le nombre d'espèces animales et végétales augmentent au fur et à mesure que l'on s'éloigne de l'agglomération parisienne. Les grands massifs forestiers, mais aussi les vallées des cours d'eau (Seine, Marne, Loing...) concentrent les milieux naturels en quantité et en diversité, à l'inverse de Paris et des départements de petite couronne, ou encore des vastes plaines agricoles au cœur de la Seine-et-Marne ou à l'ouest des Yvelines où les milieux naturels sont moins nombreux et plus homogènes.

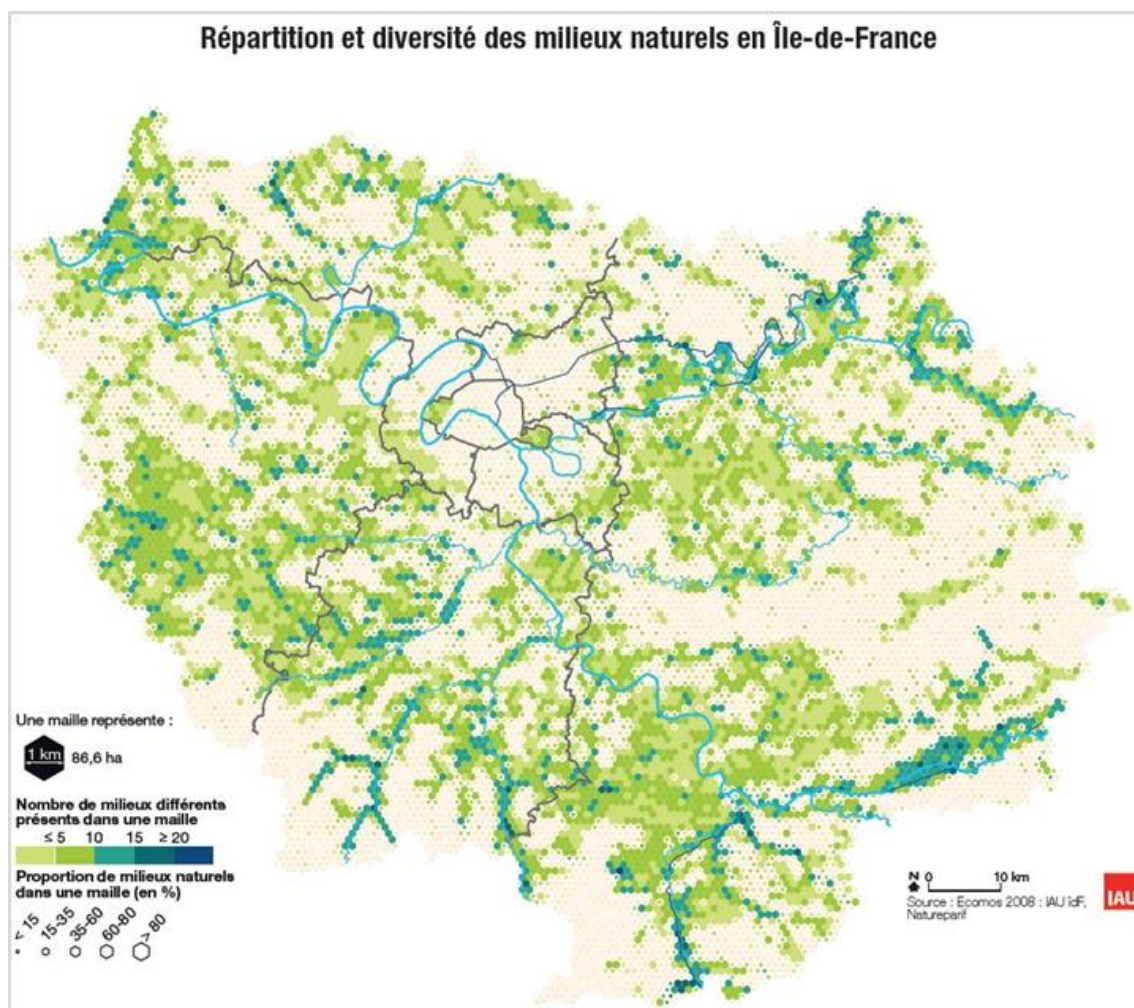
Les milieux naturels franciliens font face à un phénomène de banalisation de la biodiversité c'est-à-dire de disparition des milieux rares car fragiles (roselières, mégaphorbiaies...), au profit de milieux plus communs (friches, boisements...) ³⁰. Cette dynamique de banalisation à la fois des milieux et des communautés (papillons et oiseaux principalement), s'observe tout particulièrement en milieu urbain et dans les secteurs agricoles (perte respectivement de 41% et de 45% des populations d'oiseaux spécialistes des milieux urbains ou agricoles entre 2004 et 2017). Le mouvement de banalisation se retrouve également dans le cœur de l'agglomération (où les espaces naturels, de pleine terre, sont plus rares, morcelés, et souvent isolés les uns des autres et dans lequel on trouve un grand nombre d'espèces végétales ou animales moins exigeantes en termes d'habitat et de ressources). Cette biodiversité « ordinaire » constitue néanmoins un atout à préserver pour Paris et la petite couronne tandis que la reconquête de la nature en ville (en privilégiant les espaces de pleine terre) demeure un enjeu fondamental pour le cœur d'agglomération.

Les habitats naturels et la biodiversité qu'ils accueillent subissent différents types de pressions : une destruction directe ou une fragmentation lorsque leurs emprises sont mobilisées pour le développement urbain, et l'ensemble des besoins d'artificialisation connexe (besoins en équipements, infrastructures...), réduisant les espaces vitaux ou les éloignant par des coupures infranchissables,

²⁹ Base de données de l'Institut Paris Region qui permet de connaître les milieux naturels franciliens. Voir notamment Mousset, J. & al. (2005). https://www.institut-paris-region.fr/fileadmin/NewEtudes/Etude_186/nr_environnement_388_Ecomos_2000.pdf ainsi que Cauchetier, B. & al. (2015). https://www.institut-paris-region.fr/fileadmin/NewEtudes/Etude_1161/NR_677_web.pdf

³⁰ Voir notamment Acerbi, C. & Cornet, N. (2017). <https://www.institut-paris-region.fr/savoir-faire/nos-travaux/edition/banalisation-des-milieux-naturels-franciliens-des-outils-et-des-reponses-adapt.html>

mais aussi des pressions indirectes comme l'assèchement lors d'opérations de drainage ou la modification des écoulements, la surfréquentation ou les pollutions.



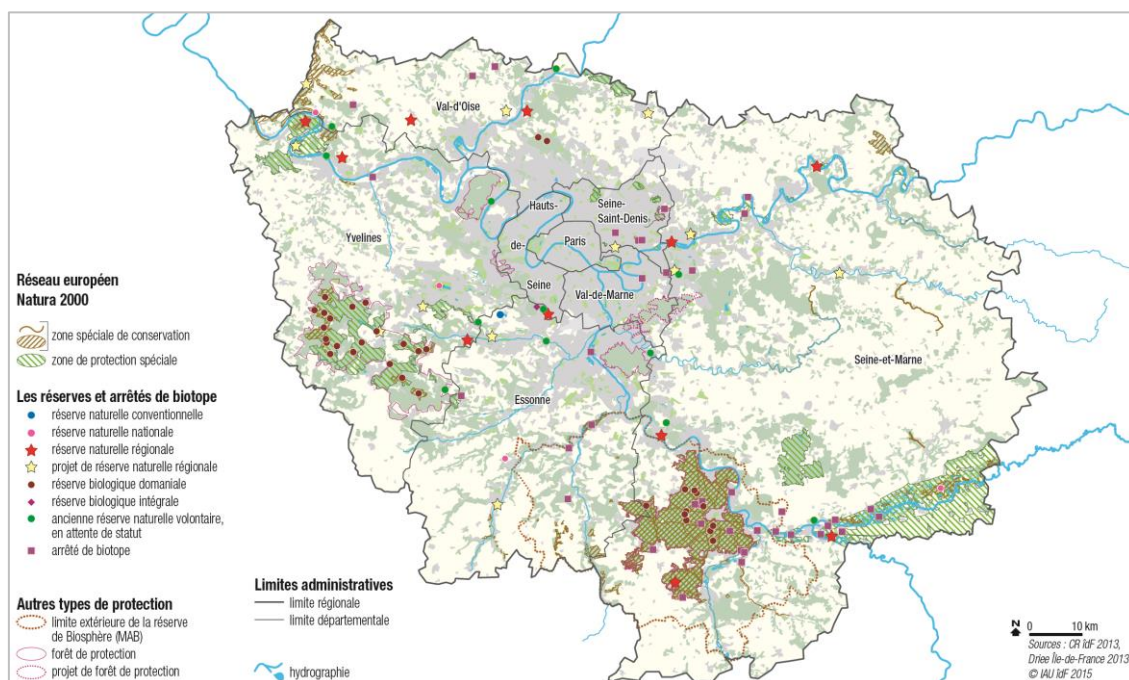
Les habitats et les espèces sont également soumis aux évolutions du climat et leurs aires de répartition se modifient. Pour assurer leur capacité d'adaptation, il est nécessaire d'être particulièrement vigilant au maintien des continuités écologiques, qui permettra aux espèces de trouver un nouvel équilibre de répartition géographique.

Les enjeux de préservation de ce patrimoine mobilisent une diversité de dispositifs d'intervention publique qui ont vocation à protéger ces milieux, à sauvegarder les espèces, animales ou végétales, qui y vivent, ou encore à améliorer l'état des connaissances et le suivi de ces espaces. Ils constituent des outils pour délimiter, connaître, protéger et gérer les espaces naturels, éléments de la trame verte et bleue, sur lesquels des enjeux écologiques, biologiques, faunistiques ou floristiques ont été identifiés.

Ces dispositifs n'ont pas la même portée réglementaire : les conséquences sur l'usage et l'occupation des sols et la nature des activités interdites ou acceptées dans les milieux concernés sont diverses. Les arrêtés de protection de biotope (APB) ou les réserves naturelles impliquent des protections fortes des milieux tandis que les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Forestier (ZNIEFF) sont des inventaires qui permettent de mieux connaître et de suivre l'évolution des espèces dans un espace donné. Ces zonages ne sont pas isolés les uns des autres, mais peuvent se superposer sur tout ou partie d'un même milieu : un espace qui fait l'objet de plusieurs protections au titre de différents zonages environnementaux a une forte importance pour la trame verte et bleue.

Protections et inventaires des espaces naturels	Nombre de sites	Superficie des sites (en ha)	Part de la surface de l'Île-de-France (sans doubles comptes)
Natura 2000 ZPS	10	89 350	7%
Natura 2000 ZSC	28	40 350	3%
Réserves naturelles régionales	11	980	<0,5%
Réserves naturelles nationales	4	1 280	<1%
Réserves biologiques intégrales (ONF)	8	1 100	<1%
Arrêtés de protection de biotope	36	1 890	<1%
Forêts de protection	6	61 785	5%
ZNIEFF 1	621	49 000	4%
ZNIEFF 2	101	218 140	18%
Parcs naturels régionaux	4	218 530	18%

Sources : L'environnement en Île-de-France. Institut Paris Region. Juin 2016



Dispositifs de protection des milieux naturels en Île-de-France

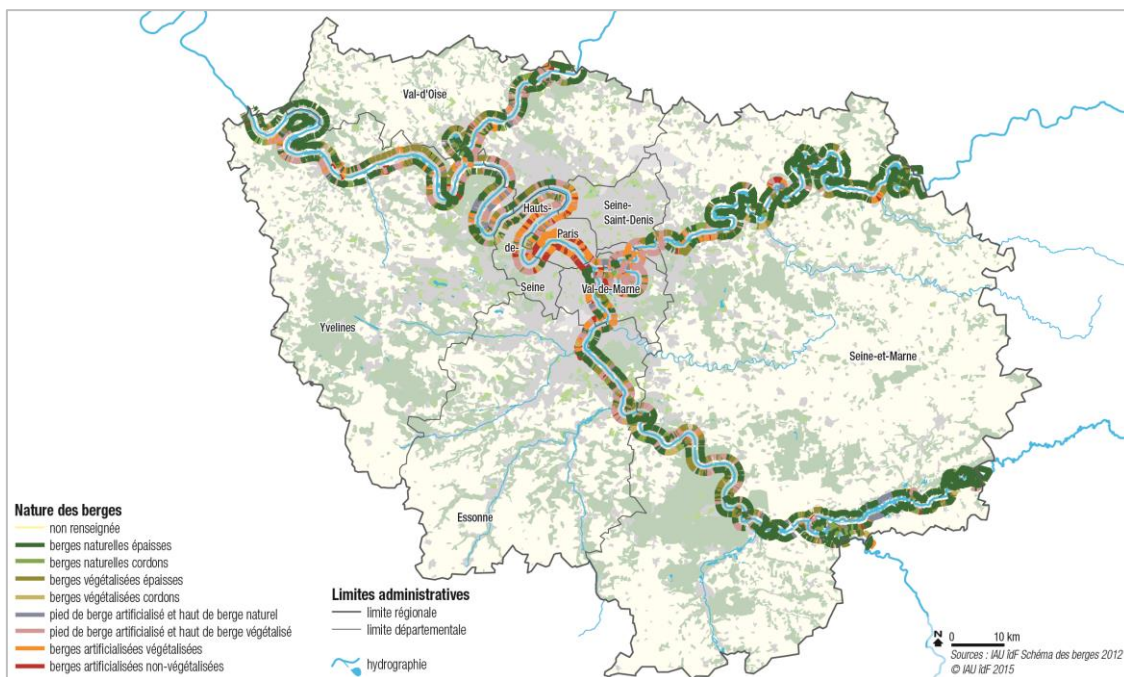
Compte tenu du lien historique entre le développement de la région et la présence de grands cours d'eau, les terrains en proximité des cours d'eau ont été fortement convoités et aménagés pour le développement urbain. De nos jours, les berges des cours d'eau franciliens sont considérées comme des milieux à préserver ou à reconquérir, pour leur intérêt(s) écologique(s), mais aussi paysager et récréatif³¹. Afin de mieux prendre en compte ces milieux naturels, l'Institut Paris Region a réalisé en 2012³² le Schéma Environnemental des Berges (SEB) d'Île-de-France. Outil de connaissance des berges, des voies navigables, et d'accompagnement pour leur gestion, ce schéma comporte un diagnostic environnemental qui présente l'état des berges en Île-de-France. Il a vocation à être utilisé

31 Bordes-Pages, E. & Pruvost-Bouvattier, M. (2013). « Les berges du fleuve : vingt ans de politiques départementales », Institut Paris Region, Note rapide n°628, août 2013. En ligne sur <https://www.institut-paris-region.fr/savoir-faire/nos-travaux/edition/les-berges-du-fleuve-vingt-ans-de-politiques-departementales.html>

32 Le Schéma Environnemental des Berges est disponible en ligne sur <http://www.institut-paris-region.fr/savoir-faire/nos-travaux/edition/schema-environnemental-des-berges-des-voies-navigables-dlle-de-france.html>

par tous les acteurs des cours d'eau et de la protection de l'environnement, afin le cas échéant d'être décliné en études et projets opérationnels. Le diagnostic du SEB permet ainsi de mieux connaître le niveau d'artificialisation des berges, l'état de la végétation terrestre et aquatique, les continuités écologiques longitudinales et transversales (terrestres et aquatiques), la dynamique de mobilités des berges et les enjeux à proximité ainsi que les pressions auxquelles sont soumis les milieux des berges.

Le Schéma Environnemental des Berges permet également de mieux déterminer les linéaires sur lesquels les opportunités de renaturation sont possibles et intéressants. A l'échelle régionale, pour ce qui concerne la Seine, la Marne, l'Oise et l'Yonne, 22% du linéaire des berges est à renaturer, 16% du linéaire pour lequel l'objectif est d'améliorer ou de reconquérir une continuité écologique, 26% du linéaire pour lequel la végétation est à diversifier ou à épaissir et 36% du linéaire est à maintenir en l'état et à conforter.



Caractéristiques des berges des grandes voies navigables en Île-de-France

Zoom sur les sites Natura 2000

Le dispositif des sites Natura 2000 est un outil phare de protection du patrimoine naturel à l'échelle européenne. Les sites se caractérisent, outre leur intérêt écologique, par une réglementation particulièrement stricte, encadrée par les articles L. 414-1 à L. 414-7 et R. 414-1 à R. 414-29 du Code de l'environnement. Un Document d'Objectifs (DOCOB) précise les orientations de gestion, mesures de conservation et de prévention, modalités de mise en œuvre ainsi que les dispositions financières en vigueur sur le site Natura 2000 concerné. Les sites Natura 2000 ont pour objectif de « *préserver des espèces protégées et de conserver des milieux tout en tenant compte des activités humaines et des pratiques qui ont permis de les sauvegarder*³³ ».

Ensembles, ces sites représentent plus de 96 600 hectares sans doubles comptes, soit environ 8% du territoire régional. Ils constituent une priorité en matière de protection de la trame verte et bleue à l'échelle régionale. 38 sites sont répertoriés au titre du réseau Natura 2000, dont :

28 sites issus de la directive « Habitats ». Il s'agit des Zones Spéciales de Conservation (ZSC) qui regroupent notamment des rivières (rivières du Loing, du Lunain...), des carrières (carrière de Darvault, de Mocpoix...), des bois ou des forêts (bois de Vaires-sur-Marne, forêt de Rambouillet...), ou encore des pelouses calcaires (celles du Gâtinais, de la haute vallée de la Juine) ;

³³ Sources : <https://inpn.mnhn.fr/programme/natura2000/presentation/objectifs>

10 sites relevant de la directive « Oiseaux ». Il s'agit des Zones de Protection Spéciales (ZPS) des Massifs de Fontainebleau, de Rambouillet, de Villefermoy, des sites de Seine-Saint-Denis, de l'Etang de Saint-Quentin ou des Boucles de la Marne.



Roselière dans le Parc du Sausset. Sources : CD93-DNPB

Interactions avec le SRB et principaux enjeux

Les milieux naturels et forestiers constituent la principale trame naturelle du territoire. 68% des réservoirs de biodiversité sont situés en forêt. Dans une perspective de mobilisation accrue de la biomasse forestière, il importe que l'exploitation forestière intègre les milieux à haute valeur écologique et développe des pratiques de gestion durable, préservant les sols et les différents habitats forestiers nécessaires à l'alimentation et la reproduction des espèces. La forêt joue par ailleurs en Île-de-France un rôle social très important, constituant un lieu de ressourcement pour les franciliens offrant calme, fraîcheur, espace de détente et de loisirs, de contact avec la nature ... nécessaire à l'équilibre des habitants vivant dans des zones densément peuplées. L'accès des forêts au public doit être maintenu.

Le territoire francilien est également composé de 53% de milieux ouverts, en grande majorité cultivés, jouant un rôle majeur dans l'accueil de certaines espèces (par exemple, 5% de la population mondiale des Pluviers dorés hiverne dans les labours d'Île-de-France). Néanmoins, la biodiversité y a fortement régressé à la suite des transformations de l'agriculture (drainage, recalibrage des petits cours d'eau, diminution de la densité de chemins par agrandissement des parcelles, disparition des haies, bosquets et arbres isolés, spécialisation et régression de l'élevage, des cultures fourragères et des prairies, labour profond ...). L'évolution des pratiques et des modèles agricoles réintroduisant des structures agroécologiques, fondées sur les solutions agronomiques plutôt que chimiques, préservant et améliorant la biodiversité des sols...est déterminante dans la lutte contre l'érosion de la biodiversité. Les réflexions sur la mobilisation de la biomasse agricole pour produire de l'énergie doit intégrer ces enjeux.

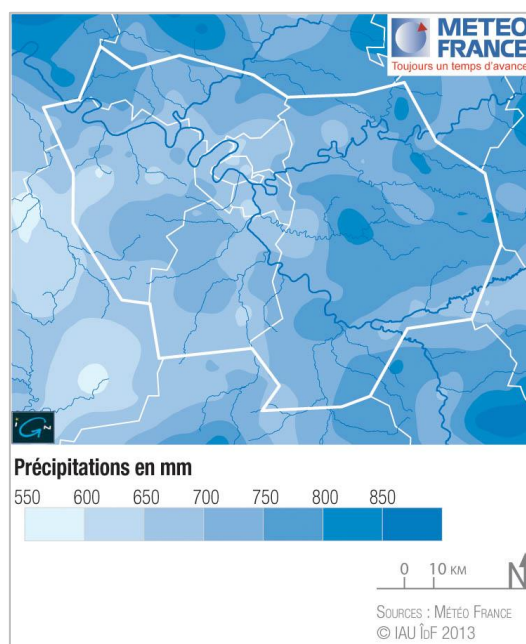
Enfin, d'une manière générale, le développement des installations et équipements nécessaires à une mobilisation accrue de la biomasse, à son stockage ou à sa valorisation, devra tenir compte des milieux sensibles, afin de ne pas détruire des habitats remarquables ou porter préjudice aux espèces à valeur patrimoniale. Les réservoirs et continuités écologiques devront être préservés. Les abords des sites remarquables (lisières forestières, ...), en particulier des sites Natura 2000, peuvent également constituer des espaces indispensables aux espèces (alimentation...) dont il faudra tenir compte.

L'Île-de-France face aux changements climatiques

Etat régional

Situé à l'interface entre grandes influences climatiques présentes sur les plaines et plateaux du Bassin parisien, le climat francilien est relativement homogène. Appartenant à la grande famille des climats tempérés, le climat de la région relève d'un régime océanique dit « *dégradé* » caractérisé notamment par³⁴ :

- des températures intermédiaires ;
- des précipitations faibles ;
- une amplitude thermique annuelle plutôt faible ;
- une variabilité interannuelle minimale en termes de précipitations mais élevée en termes de températures.



Hauteur des précipitations moyennes en IDF. Source : Institut Paris Region, Météo France

Le climat peut être qualifié de « *dégradé* » car il est plus doux, et plus humide que son homologue atlantique. Il est également plus assujéti aux grandes chaleurs et aux périodes sèches à l'instar du climat continental. **Le climat océanique « dégradé » est ainsi un hybride entre l'influence océanique (atlantique) et l'influence continentale.** Le climat francilien se situe ainsi à la rencontre de grandes influences climatiques présentes sur les plaines et les plateaux du Bassin parisien. La configuration sédimentaire crée une vaste diversité de substrats, induisant des sols des plus pauvres aux plus riches, et des plus secs aux plus saturés en eau ce qui contribue aux variations climatiques régionales. L'ouest régional subit une influence atlantique un peu plus marquée tandis que la région de Fontainebleau, le Sud-Essonne sont soumis à une influence plus méridionale et que la Bassée connaît des tendances médio-européennes.

³⁴ Joly, D., Brossard, T., Cardot, H., Cavailles, J., Hilal, M., & Wavresky, P. (2010). « Les types de climats en France, une construction spatiale ». Cybergeographie: European Journal of Geography. Disponible en ligne sur <http://cybergeographie.revues.org/23155>

Stations	Températures moyennes minimales (1981-2010)	Températures moyennes maximales (1981-2010)	Précipitations annuelles moyennes (1981-2010)	Nombre moyen de jours de précipitations par an	Durée d'ensoleillement (1991-2010) en heures
Paris	8,9°C	16°C	637 mm	111	1661
Pontoise	6,6°C	15,2°C	638 mm	114	X
Le Bourget	7,4°C	15,8°C	640 mm	113	1637
Melun	6,8°C	15,7°C	678 mm	117	1752
Orly	7,6°C	15,8°C	616 mm	109	X
Roissy-en-France	7,8°C	15,5°C	693 mm	116	X
Trappes	7,2°C	15,2°C	694 mm	118	X
Moyennes IDF	7,5°C	15,6°C	656 mm	114	1683,3

Sources : toutes les données reportées dans le tableau sont issues du site Web de Météo France et de sa rubrique « climat ».
<http://www.meteofrance.com/climat/>

Sur la période 1981-2010, la température moyenne minimale observée en moyenne sur les stations franciliennes est de 7,5°C tandis que la température moyenne annuelle maximale est de 15,6°C. **La température moyenne annuelle mesurée du climat francilien sur cette période est donc de 11,5°C.** A l'image des climats océaniques, l'amplitude thermique sur la période 1981-2010 est ainsi relativement faible (8,1°C) en comparaison des stations du climat méditerranéen comme Marignane ou Perpignan où l'amplitude thermique sur la même période est égale à 10°C, ou de celles du climat montagnard comme Bourg-Saint-Maurice où l'amplitude avoisine les 11°C. La durée moyenne d'ensoleillement observée entre 1981 et 2010, est de 1 683 h/an dont près de la moitié sur les mois de juin-juillet-août (environ 700 h/an d'ensoleillement à eux trois). Cet ensoleillement peut être qualifié de moyen car il est moins important que des stations méditerranéennes (où il dépasse les 2 500 h annuelles), tout en se situant globalement dans la moyenne nationale. Enfin, la hauteur annuelle moyenne des précipitations est 656 mm sur la période 1981-2010, avec des écarts importants entre l'est (plus de 700 mm annuels) et l'ouest (moins de 600 mm annuels) de la région. Les franciliens vivent en moyenne 114 jours de pluie par an. Cela illustre la plus grande pluviométrie du climat océanique du territoire en comparaison avec le pourtour méditerranéen (entre 500 et 600 mm de précipitations et entre 50 et 70 jours de pluie en moyenne par an) mais cette pluviométrie reste inférieure à celle des stations du climat montagnard en termes de volumes (près de 1 000 mm par an à Bourg-Saint-Maurice)³⁵.

Le climat se décline sur de longues périodes et est en évolution constante à l'échelle mondiale. Il est aujourd'hui acquis que les changements climatiques contemporains, et notamment le réchauffement des températures observées depuis le XIXe siècle, sont en grande majorité imputables aux activités humaines et aux émissions de gaz à effet de serre. En Île-de-France, ce sont les émissions de dioxyde de carbone (CO₂) qui dominent les émissions de gaz à effet de serre (95% environ), suivies du méthane (CH₄) et du protoxyde d'azote (N₂O). D'après AIRPARIF³⁶, environ 40 millions de tonnes de gaz à effet de serre ont été émises en 2012 à l'échelle régionale (10% des émissions nationales), contre 50 millions de tonnes en 2008. Les émissions sont à la baisse depuis 2000.

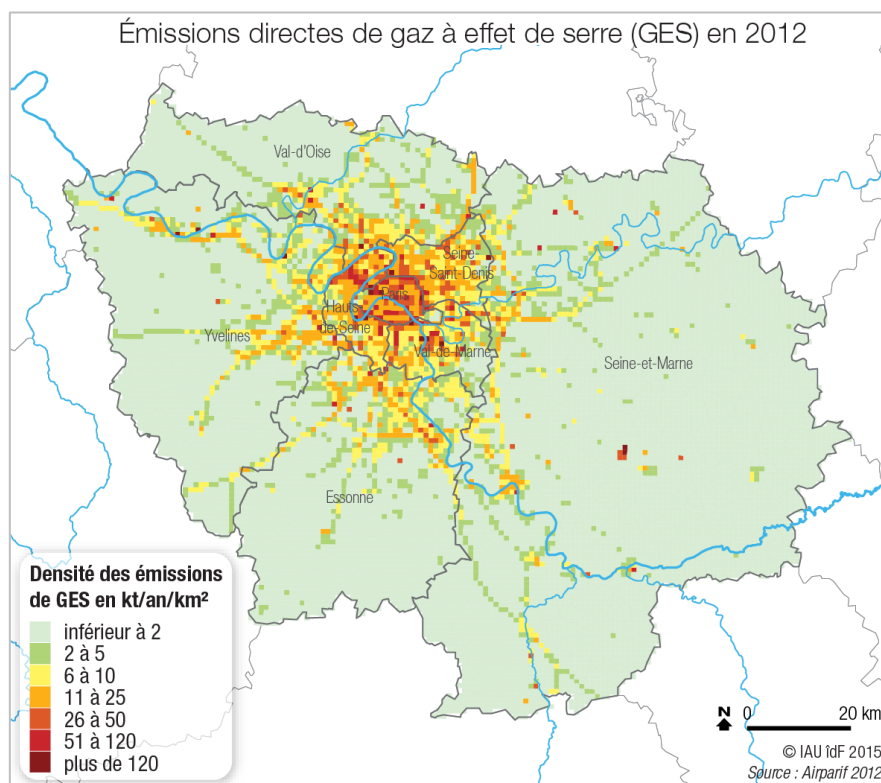
Les émissions de gaz à effet de serre sont principalement localisées dans le cœur du territoire régional sur Paris et la petite couronne, aux abords des axes structurants de l'Île-de-France. D'autres sites plus ponctuels avec des équipements de production d'énergie par exemple peuvent apparaître en grande couronne. **Les secteurs résidentiel et tertiaire constituent les deux cibles privilégiées pour réduire les émissions de gaz à effet de serre régionales.** Ils comptent pour plus de la moitié

³⁵ Sources : L'environnement en Île-de-France. Mémento 2015. IAU IdF.

³⁶ Il existe de multiples manières de comptabiliser les émissions de gaz à effet de serre. L'approche dite « cadastrale » adoptée par AIRPARIF vise à calculer les émissions générées par les activités ayant eu lieu sur le territoire (Scope 1 et 2 c'est-à-dire les émissions directes qui proviennent des installations fixes ou mobiles situées dans les limites du territoire considéré et les émissions indirectes liées à la production d'énergie importée sur le territoire étudié). L'approche type « bilan carbone » prend en compte les émissions directes et indirectes produites sur, et en dehors du territoire étudié (Scope 3 : les émissions produites directement ou indirectement par les activités ou la population du territoire. Il s'agit du périmètre le plus complexe et le plus « éloigné » du territoire qui peut notamment prendre en compte les émissions liées à l'approvisionnement alimentaire des commerces du territoire, celles générées lors de la production de ces produits mis en vente sur le territoire, etc.

Sources : <https://www.airparif.asso.fr/etat-air/air-et-climat-bilan-emissions>

des émissions franciliennes en 2012. Ils sont suivis du trafic routier et de ses déplacements motorisés très nombreux.



Les projections climatiques territorialisées constituent un exercice délicat, nouveau et complexe. Les incertitudes sont à la fois d'ordre scientifique (compréhension du système climatique, modélisation des évolutions et des impacts à l'échelle locale...) et sociétales car « *ce sont les choix actuels et futurs qui conditionneront la nature et l'ampleur du changement climatique sur le long terme*³⁷ ».

En dépit des incertitudes méthodologiques et scientifiques, le portail DRIAS « *Les futurs du climat* » permet de visualiser, à différentes échelles et différents horizons temporels, les évolutions climatiques possibles en fonction des trois scénarios du GIEC³⁸.

Une analyse des données disponibles à l'échelle régionale permet de rendre compte des diverses trajectoires possibles du changement climatique et de ses effets sur les caractéristiques climatiques franciliennes. **En fonction de l'ambition des politiques climatiques, la température moyenne en Île-de-France devrait augmenter de 1°C à 6°C d'ici à 2100, en comparaison avec la moyenne observée entre 1970 et 2005.**

Les données du portail DRIAS indiquent que **le changement climatique ne se limite pas à la seule hausse des températures moyennes**. En effet, plusieurs événements climatiques particuliers seront également affectés et reflètent la diversité des conséquences induites par le bouleversement du climat. Deux indicateurs de l'évolution du climat amènent à penser que les canicules augmenteront en nombre chaque année :

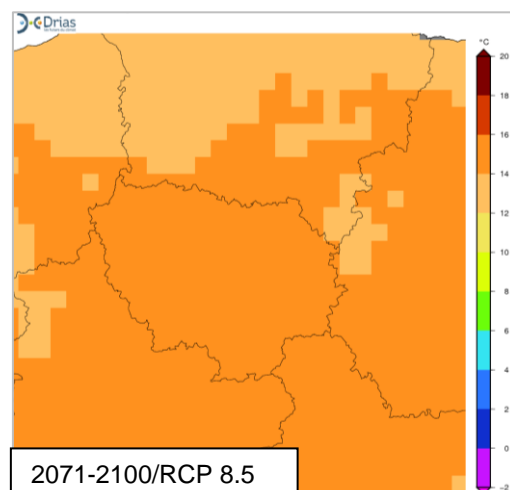
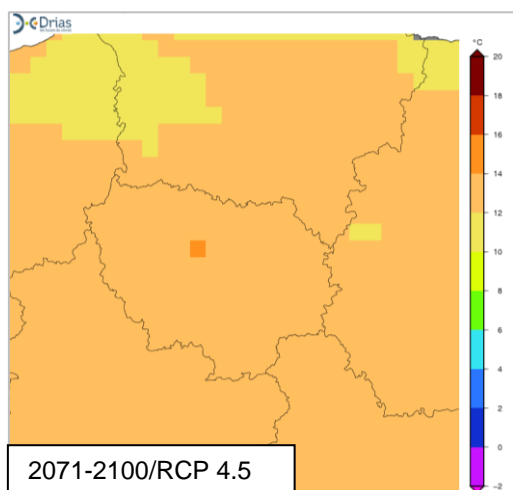
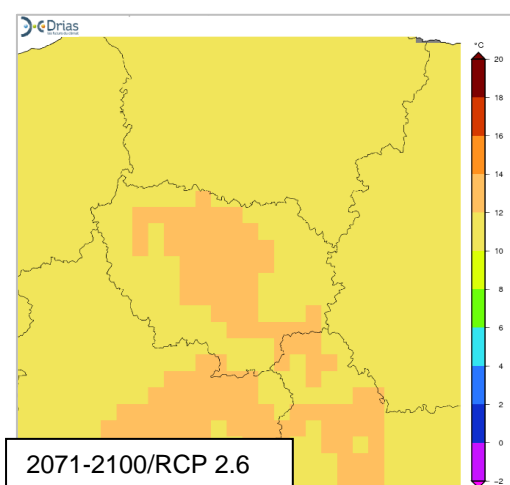
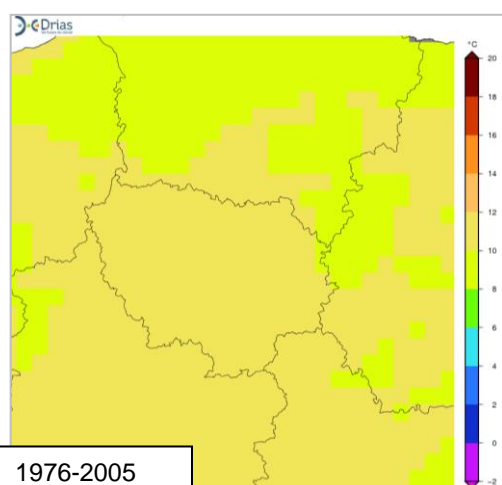
- **le nombre de nuits tropicales** compris entre 0 et 3 jours/an **devrait au minimum tripler** dans le scénario le plus ambitieux en matière de lutte contre le changement climatique (3 à 11 jours/an à l'horizon 2100) ;

³⁷ Sources: Van Gameren, V., Weikmans, R., & Zaccari, E. (2014). « *L'adaptation au changement climatique* ». La Découverte.

³⁸ Les scénarios RCP ou Representative Concentration Pathway ont été mis au point par le GIEC dans son 5e rapport en 2014. Ces scénarios ont pour but de modéliser l'évolution du climat à l'horizon 2100, en se basant notamment sur des hypothèses de forçage radiatif c'est-à-dire la différence entre l'énergie radiative reçue et l'énergie radiative émise par un système climatique donné au sommet de la troposphère et sur une quantité maximale de CO₂ dans l'atmosphère exprimée en ppm (parties par millions). Le scénario RCP 2.6 (pic des concentrations de CO₂ à 490 eq-CO₂ avant 2100 puis déclin) est le plus ambitieux. Le scénario RCP 8.5 (>1370 eq-CO₂ en 2100) est le plus pessimiste, celui qui traduit les conséquences de la mise en œuvre de politiques climatiques moins ambitieuses.

- le **nombre de jours de vagues de chaleur par an, devrait lui fortement augmenter** en passant de 8 à 11 jours entre 1970 et 2005 à 22 à 28 dans le cas d'un scénario ambitieux et jusqu'à 110 jours annuels dans le scénario le moins ambitieux en 2100.

Les évolutions concerneront également les jours de gel. **Le nombre de jours de gel par an devrait diminuer nettement**, et ce, quel que soit le scénario qui sera mis en œuvre. La baisse étant particulièrement importante dans le cas du scénario RCP 8.5 (7 à 24 jours par an en 2100 au lieu des 23 à 60 observés entre 1970 et 2005). Le changement climatique devrait également s'accompagner d'une **modification du régime pluviométrique régional**. La pluviométrie annuelle diminue de plusieurs dizaines de mm quel que soit le scénario tandis que le nombre maximum de jours secs consécutifs (sécheresses) augmente notamment dans les scénarios RCP 4.5 et 8.5. Enfin, le **pourcentage de précipitations quotidiennes intenses augmenterait** de plus de dix points dans le scénario RCP 8.5 et de cinq points dans le RCP 4.5 ce qui devrait se traduire une recrudescence des pluies d'orages.



Sources : Portail DRIAS. <http://www.drias-climat.fr/decouverte/choix/parcours>

Lecture : Les cartes montrent l'évolution de la température moyenne quotidienne modélisée sur une maille de 10 km de long par 10 km de large pour chaque scénario RCP sur périmètre de l'Île-de-France à long terme (2071-2100).

Les changements climatiques, via une chaîne complexe d'interactions entre le climat, l'environnement et les sociétés, posent un risque majeur pour la santé et le bien-être des populations. Il modifie, d'une manière directe ou indirecte, les exigences fondamentales qui permettent d'assurer le bon état de santé des populations à savoir :

- les impacts directs liés à l'augmentation des aléas c'est-à-dire des événements climatiques extrêmes comme les sécheresses ou les inondations qui peuvent entraîner des vagues de mortalité ou d'accidents importantes ou fragiliser les constructions et les infrastructures (retrait-gonflement des argiles, vieillissement accéléré des ponts...) ;

- les effets indirects liés à la transformation de l'environnement et des écosystèmes (exposition à la pollution, aux pollens, émergence de nouvelles maladies...);
- les effets indirects liés aux modifications des organisations humaines (migrations, stress...) et notamment au fonctionnement des services urbains (énergie, transports...).

Les effets des changements climatiques à l'échelle régionale sont encore méconnus dans leur majorité. Si tous les publics sont potentiellement concernés par ces impacts sanitaires, la vulnérabilité individuelle ainsi que les caractéristiques du logement et des aspects plus socio-culturels tels que l'éducation, l'accès au système de santé peuvent influencer sur la gravité de ces impacts. Ces impacts concerneraient principalement :

- **la chaleur**, et notamment les épisodes de canicules, qui devrait constituer l'un des facteurs le plus susceptible d'engendrer une augmentation de la mortalité et de la morbidité comme cela a été le cas avec la canicule d'août 2003 qui a touché principalement un public plutôt âgé, seul et isolé. Rappelons que, pendant les quinze premiers jours d'août 2003, la France, comme une grande partie de l'Europe, a connu un épisode caniculaire dont l'intensité, la durée et l'étendue géographique ont été exceptionnelles. Cet événement a été à l'origine d'une catastrophe sanitaire, avec 14 802 décès en excès en France dont environ 5 000 pour la seule région Île-de-France³⁹ ;
- les **risques hydriques**, en lien avec le fort risque inondation auquel la Région est soumise et au regard des pressions accrues sur la ressource en eau (de surface et souterraine) à venir. Ces risques pourraient se traduire par une augmentation des maladies infectieuses comme les salmonelloses, cryptosporidioses etc.... Rappelons ici que les études prospectives sur le bassin hydrographique de la Seine⁴⁰ concluent que le changement climatique devrait intensifier les contrastes saisonniers du débit de la Seine se traduisant notamment par une **réduction des débits d'étiage** de l'ordre de 30% à l'horizon 2050, par une **tendance globale de diminution de la ressource à l'échelle du bassin**, ou encore une **diminution de la piézométrie** des nappes souterraines, et une **augmentation de la température de l'eau en moyenne annuelle**. Cela devrait **accentuer les problèmes de pollution des milieux aquatiques**, par moindre dilution ainsi que la fréquence de situations de rareté de la ressource nécessitant la répartition des usages de l'eau. Cela pourrait également engendrer des impacts sanitaires nouveaux sur les populations. Par ailleurs, d'un point de vue quantitatif, la réduction de la disponibilité des ressources souterraines devrait conduire à un report des prélèvements vers les ressources de surface. Or, les vagues de chaleur à venir pourraient nécessiter des prélèvements et des consommations d'eau pour l'irrigation ou pour le confort des citadins.

Au-delà du lien température / santé et des impacts sur la ressource en eau, les connaissances actuelles sur les impacts du changement climatique sur la santé soulignent deux aspects :

- une **possible augmentation des maladies allergiques** avec l'extension de l'aire de répartition des plantes allergènes. La présence d'ambrosie, plante hautement allergène favorisée par le changement climatique, a été signalée sur le territoire régional notamment dans l'Essonne, la Seine-et-Marne ou dans le Val-de-Marne ;
- une **possible recrudescence de maladies infectieuses** transmises par des vecteurs comme par exemple le moustique tigre. Celui-ci constitue un risque sanitaire en étant potentiellement vecteur de maladie (arboviroses). Après avoir colonisé l'ensemble du pourtour méditerranéen, l'espèce est considérée comme établie dans 30 départements français. En Île-de-France, elle est implantée dans le Val-de-Marne, classé au niveau 1 du plan national de lutte contre les maladies transmises par le moustique tigre, depuis 2015. Sa prolifération à d'autres départements est prévisible.

La vulnérabilité accrue du territoire régional à l'effet d'îlot de chaleur urbain (ICU) pourrait amplifier les impacts sanitaires des épisodes caniculaires voués à augmenter dans les années à venir. En effet, le contexte francilien, son urbanisation conséquente et compacte, la densité de population et des activités, ou encore la diversité des situations de précarité(s) et de vulnérabilité, font que la région Île-de-France est très vulnérable au phénomène d'ICU.

³⁹ Voir notamment :

Fouillet, A., Rey, G., Laurent, F., Pavillon, G., Bellec, S., Guihenneuc-Jouyaux, C., & Hémon, D. (2006). « *Excess mortality related to the August 2003 heat wave in France* ». International archives of occupational and environmental health, 80(1), 16-24.

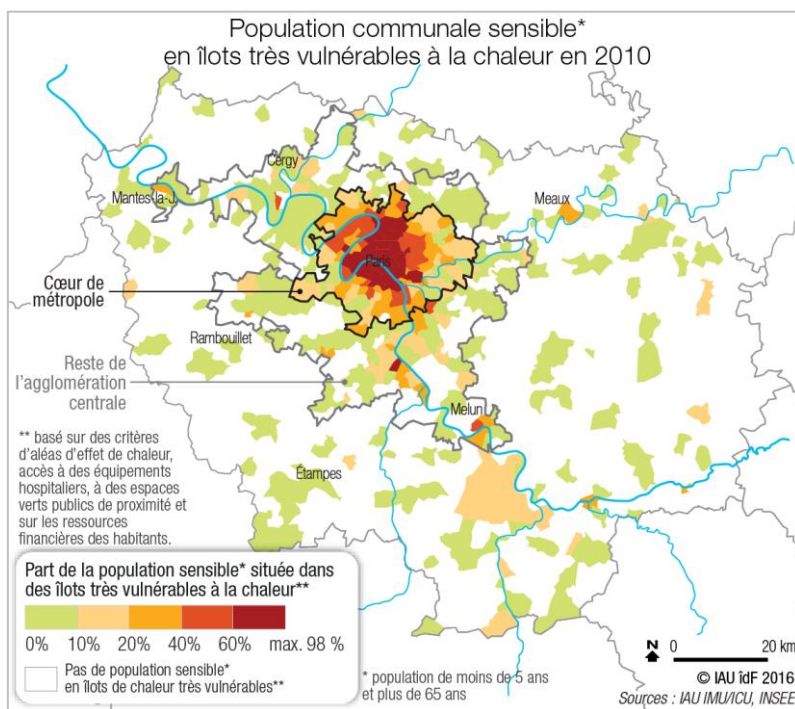
Hémon, D., & Jouglu, E. (2004). « *Surmortalité liée à la canicule d'août 2003* » Rapport final. En ligne sur https://www.inserm.fr/sites/default/files/2017-11/Inserm_RapportThematique_SurmortaliteCaniculeAout2003_RapportFinal.pdf

⁴⁰ Sources : Programme de recherche « *Gestion et impact du changement climatique* » (GICC), Projet « *Rexhyss* » (Impact du changement climatique sur les ressources en eau et extrêmes hydrologiques dans les bassins de la Seine et de la Somme, 2009), Projet de recherche européen « *Climaware* » (Impacts of climate change on water resources management – Regional strategies and european view – submitted October 2012).

D'une manière globale, plus d'un francilien sur deux réside dans un îlot avec effet de chaleur (soit 5,8 millions d'habitants environ). La vulnérabilité est très forte à Paris et dans une grande partie des départements de petite couronne où en moyenne 74% de la population vit dans un îlot avec effet de chaleur. La carte ci-dessous montre que la part de la population sensible qui réside dans des îlots très vulnérables à la chaleur peut atteindre 90 voire 95% à Paris et en proche couronne.

En outre, l'Institut Paris Region a récemment mis en évidence que⁴¹ :

- **3,7 millions d'habitants**, soit près d'un tiers des franciliens, dont près de 800 000 personnes sensibles par l'âge, **résident dans un îlot identifié comme fortement vulnérable à la chaleur** ;
- des **inégalités sociales environnementales au regard de la vulnérabilité à l'ICU se confirment** puisque les ménages à bas revenus sont surreprésentés dans les zones à effet d'ICU moyen à fort (de même que la suroccupation des logements).



Interactions avec le SRB et principaux enjeux

Les interactions du Schéma régional biomasse avec les enjeux climatiques se posent à plusieurs niveaux :

- celui des incidences de l'évolution climatique sur les conditions de production de biomasse agricole et forestière,
- et en termes de bilan carbone, induit par l'évolution des pratiques avec l'usage de digestats et les procédés de valorisation énergétique de la biomasse par combustion et méthanisation.

Incidences de l'évolution du climat sur les forêts

Selon les travaux conduits dans le cadre du projet Climator⁴², les forêts, de feuillus et de conifères, pourraient être fortement impactées par les évolutions climatiques, dès le futur proche (2020-2050). L'élévation de température joue négativement via l'augmentation de la sécheresse atmosphérique qui entraîne une évapotranspiration plus importante, phénomène en partie compensé par une meilleure fixation du CO₂ atmosphérique par photosynthèse. Les essences à fort rendement ont un indice foliaire élevé, engendrant de fortes consommations en eau et, en interceptant l'eau de pluie, réduisant

⁴¹ Sources : Cordeau, E. (2017) « Adapter l'Île-de-France à la chaleur urbaine », Septembre 2017. En ligne sur <http://www.InstitutParisRegion.fr/savoir-faire/nos-travaux/edition/adapter-l'ile-de-france-a-la-chaleur-urbaine.html>

⁴² Livre vert du projet Climator « Changement climatique, agriculture et forêt en France : simulations d'impacts sur les principales espèces », ANR-INRA-ADEME, 2007-2010

l'infiltration d'eau dans les sols. Les couverts forestiers à feuillage caduques (forêts de feuillus) restituent davantage d'eau au milieu que les forêts de conifères à feuillage persistant. Ces résultats pourraient indiquer une forte redistribution des aires de répartition des essences forestières dans le futur, les conditions devenant par exemple pour des sites comme Versailles défavorables au chêne pédonculé, qui est une des principales essences forestières d'Île-de-France, mais aussi au hêtre et au frêne et favorables au chêne sessile, au chêne pubescent ou au chêne vert, et des situations de stress hydrique bien plus contraignantes pour les conifères que pour les feuillus.

Les massifs devraient être affectés par l'accroissement des maladies (chancre du hêtre, encre du châtaignier, chalarose du frêne...), les attaques de parasites (insectes ravageurs comme la chenille processionnaire du chêne, etc.), mais aussi par la multiplication des aléas climatiques extrêmes tels que des tempêtes et, dans une moindre mesure (en l'état actuel des connaissances), par des incendies...

En matière de résilience des massifs vis-à-vis du changement climatique, un certain consensus semble se dessiner quant à la nécessité de maintenir, de renouveler et de développer la gestion afin d'agir sur les peuplements fragiles, tout en maintenant voire en augmentant les surfaces forestières ouvertes au public.

Incidences de l'évolution du climat sur les cultures

Selon les travaux du projet Climator, l'évolution du climat en Île-de-France (et plus globalement dans la zone Centre-Nord de la France) conduira dans le futur proche (2020-2050), et encore plus dans le futur lointain (2070-2100) à un accroissement de la disponibilité thermique rendant possible les cultures à besoins élevés en chaleur, tel que le tournesol. Mais les élévations de températures vont rendre également plus fréquents les jours échaudant (impactant la croissance des plantes autour de la floraison et au cours du remplissage des grains) sur la période avril-juin. Parallèlement, le cumul annuel des précipitations va se réduire sensiblement (de l'ordre de 70 mm/an aux horizons 2020-2050) entraînant une augmentation progressive du rayonnement global. Ces phénomènes conjugués favoriseront les processus de photosynthèse, de croissance de la végétation et de son évapotranspiration. Ainsi la concomitance de la baisse des pluies et de la hausse de l'évapotranspiration conduira à une dégradation marquée du déficit hydrique climatique annuel.

Ces évolutions, additionnées aux teneurs plus élevées en CO₂ atmosphérique, auront des conséquences variables selon les cultures. Les processus de photosynthèse seront davantage favorisés pour les cultures adaptées aux climats tempérés – de type C3 (blé, tournesol, colza, vigne, fétuque, hêtre...), que pour les cultures adaptées aux climats chauds – de type C4 (maïs, sorgho notamment). Le cycle des cultures va s'accélérer, les différents stades de développement seront plus précoces (germination, développement des tiges feuilles et pousses secondaires, épiaison, floraison, formation des fruits, maturation fruits-graines). La durée de remplissage des grains devrait se réduire, pouvant impacter sensiblement les rendements des cultures.

Raccourcissement de la date de récolte (en jours), à conduite de culture inchangée, sur des sites de type Versailles (source : étude Climator)

Futur proche (2020-2050)						Futur lointain (2070-2100)					
Blé	Maïs	Colza	Tournesol	Sorgho	Vigne	Blé	Maïs	Colza	Tournesol	Sorgho	Vigne
-9.0	-32.9	-3.3	-15.3	-16.0	-29.3	-18.1	-51.9	-14.4	-28.6	-33.7	-43.4

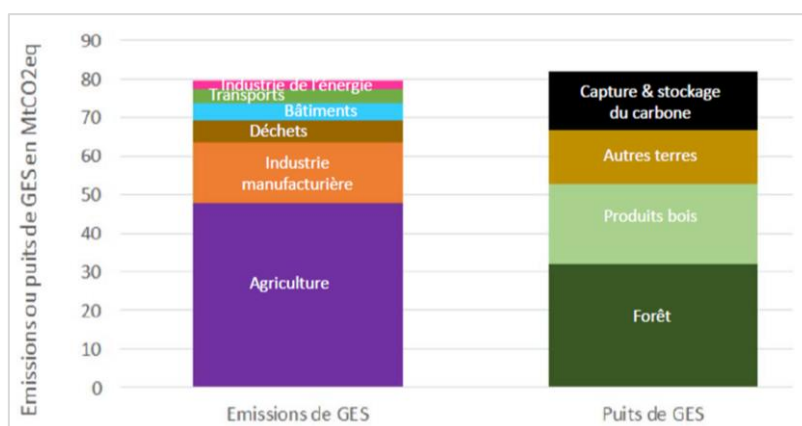
Les cultures d'hiver subissent essentiellement une anticipation de la floraison, mais peu de réduction de la phase de remplissage et une arrivée à maturité légèrement anticipée pour les variétés précoces. A l'inverse, pour les cultures de printemps, il faut s'attendre à une réduction sensible de la phase de remplissage, préjudiciable pour les rendements et une anticipation de la maturité plus forte pour les variétés à cycle long. Afin de contourner les risques d'échaudage, les semis pourraient être avancés. Néanmoins pour les cultures d'hiver, des semis précoces se heurteront à une sécheresse des sols à l'automne. Le recours à des variétés plus précoces serait sans doute plus efficace.

Finalement, pour ce qui concerne la culture du blé tendre, principale culture en Île-de-France (41% de la SAU), les prévisions sont plutôt positives : augmentation de 10 à 12% des rendements par fixation du CO₂ plus important, en particulier pour les variétés précoces (moindre impact des jours échaudant et du stress hydrique en fin de cycle) et par réduction des pertes liées aux maladies du blé (conditions climatiques moins favorables aux maladies fongiques).

La culture du colza se heurtera à plus de difficultés, n'entraînant pas d'augmentation des rendements mais une stagnation : difficulté de levée liée à la sécheresse des sols en été (faibles peuplements) et difficulté d'absorption de l'azote des sols par faible flux transpiratoire, malgré une disponibilité accrue de l'azote minéral du sol (stimulation de la minéralisation de la matière organique par le réchauffement). Une irrigation en début de cycle pourrait lever ces difficultés. Pour ce qui concerne le maïs, la zone Centre Nord, et notamment l'Île-de-France, verra la production augmenter significativement comparativement à toutes les autres régions de France (+40% rendement), mais devra être accompagnée d'une forte augmentation de l'irrigation. Enfin, les simulations du projet Climator indiquent que le climat de la région Île-de-France deviendrait à moyen terme favorable à la culture de la vigne (cépage merlot et chardonnay). Les conditions thermiques seraient favorables à des productions de qualité, avec par ailleurs un risque faible à modéré vis-à-vis du Botrytis.

Stockage de carbone versus combustion du bois

L'intérêt de la valorisation de la biomasse forestière en énergie par combustion, dégageant du CO₂ dans l'atmosphère, peut interpeller par rapport aux enjeux de séquestration du carbone nécessaire à l'atteinte de la neutralité carbone portée par la stratégie nationale bas carbone et la stratégie régionale énergie-climat. La forêt et les produits du bois constituent en effet le puits de carbone le plus significatif pour atteindre la neutralité carbone, en stockant le carbone dans le couvert végétal, le bois mort, les sols et les produits bois utilisés dans la construction (pour une certaine durée de vie). L'utilisation du bois en substitution de produits d'origine fossile, présente aussi des bilans en termes de GES d'origine fossile évités intéressants.

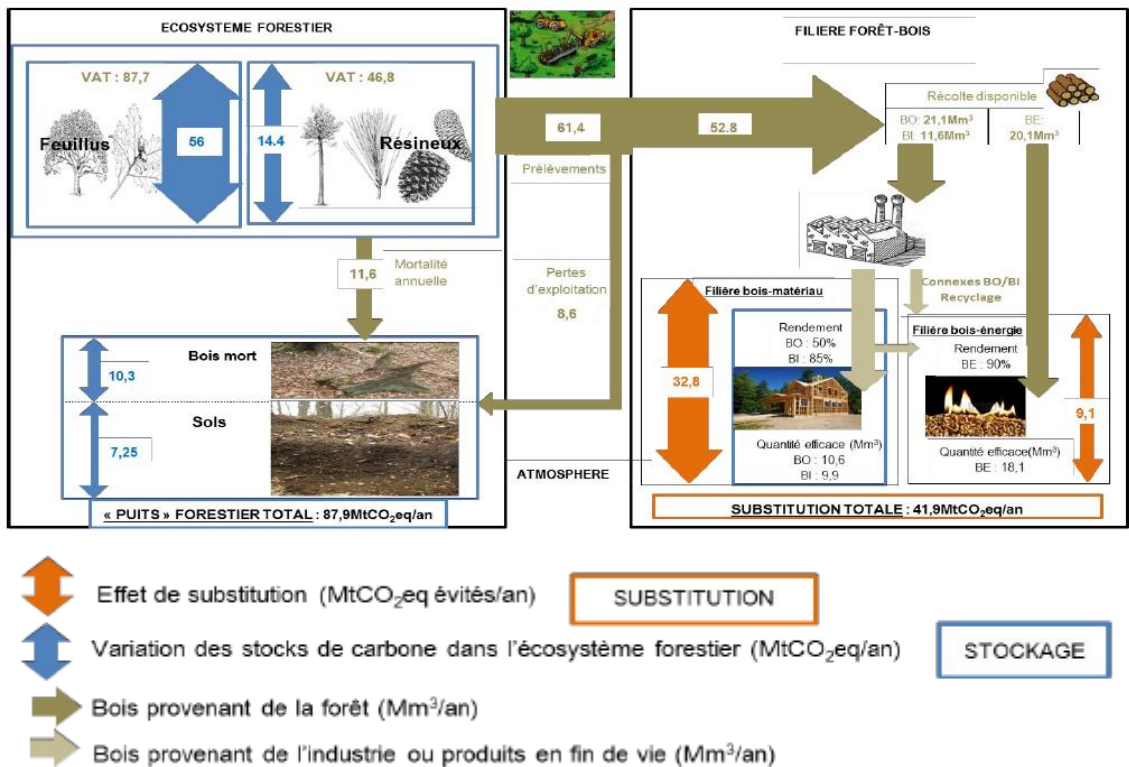


Puits de carbone et émissions de GES en France en 2050 -
Source : Ministère de la transition écologique et énergétique

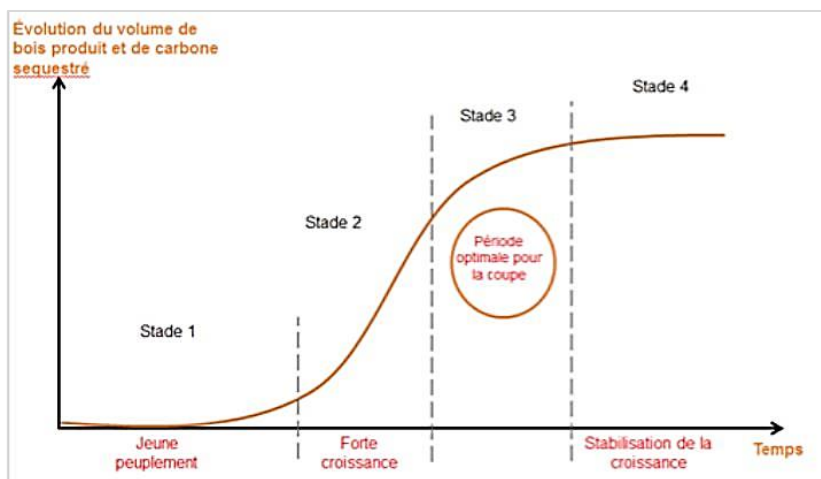
Ainsi, le bilan des émissions de GES d'origine fossile du bois-énergie, liées à la préparation du bois (broyage) et à sa mise à disposition pour les chaufferies (transport), reste largement inférieur à celui des énergies fossiles. A l'échelle de la France, le facteur de substitution moyen pour l'ensemble des productions d'énergie à partir du bois est de l'ordre de 0,5 t CO₂ eq. /m³, soit environ 0,6 t d'équivalent carbone par tonne de carbone contenu dans le combustible bois (d'après ADEME. 2015. "Les Avis de l'ADEME - Forêts et Atténuation du Changement Climatique."). La combustion du bois générant des émissions de CO₂ d'origine « biomasse », il n'entre pas dans le calcul des bilans d'émissions de GES d'origine fossile.

Au cours de la croissance d'une forêt, le volume de carbone séquestré varie en fonction de l'âge du peuplement. La séquestration du carbone peut être optimisée par des pratiques de gestion durable de la forêt où « les coupes d'éclaircie successives vont progressivement faire baisser la densité des arbres au sein du peuplement, favoriser les arbres les plus aptes à produire du bois de qualité, maintenir leur vitalité et leur potentiel de croissance, assurer leur bon état sanitaire, améliorer leur stabilité vis-à-vis des coups de vent, jusqu'à la coupe définitive en fin de cycle, où le renouvellement du peuplement se fait par plantation ou régénération naturelle. Les coupes sont également pratiquées pour récolter les arbres endommagés par les tempêtes, les insectes ravageurs, les sécheresses, les

bris de verglas ou de neige, etc. Dans une forêt conduite selon les principes de la gestion durable, les prélèvements de bois sont inférieurs dans la durée à l'accroissement biologique ».⁴³



Flux de matière et de CO₂ aux différents stades de la filière forêt-bois française en 2013 (VAT=Volume aérien total, BO=Bois d'œuvre, BI=Bois d'industrie, BE=Bois énergie)
 Source : Les leviers forestiers pour lutter contre le changement climatique – Résumé du rapport de l'étude réalisée par l'INRA pour le compte du MAAF – juin 2016

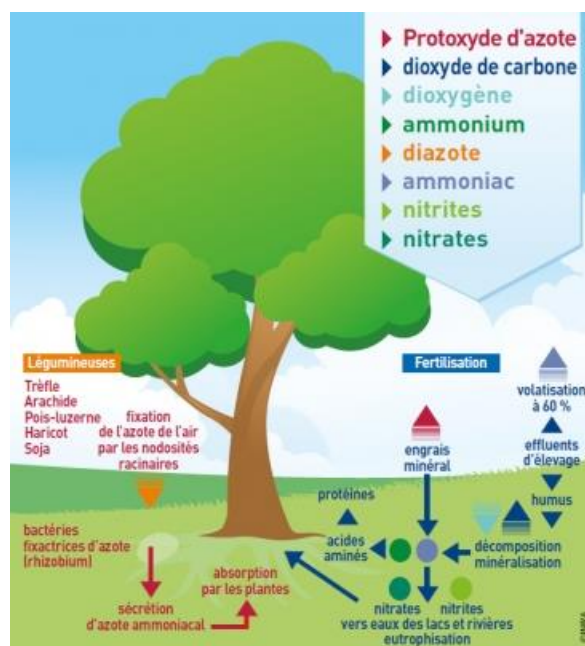


Évolution du volume de bois produit et du carbone stocké au cours de la croissance d'un peuplement
 Source : La gestion durable des forêts. La forêt et le bois en 100 questions. Ouvrage collectif des membres de l'Académie d'agriculture de France et d'experts associés, coordonné par Yves Birot. 2017

⁴³ La gestion durable des forêts. La forêt et le bois en 100 questions. Ouvrage collectif des membres de l'Académie d'agriculture de France et d'experts associés, coordonné par Yves Birot. 2017

Intérêt de l'usage de digestats pour atténuer les émissions de gaz à effet de serre

La valorisation énergétique de la biomasse par méthanisation repose sur la possibilité de substituer le digestat aux engrais azotés minéraux, grâce à ses propriétés fertilisantes. Une meilleure maîtrise de la fertilisation azotée par valorisation d'engrais organiques comporte de nombreux bénéfices environnementaux, et notamment une moindre émission de gaz à effet de serre (CO_2 et protoxyde d'azote (N_2O)). En effet, en France, la fabrication d'une tonne d'ammoniac, à l'origine de la majorité des engrais azotés libère, en moyenne, 2 t équivalent CO_2 . La fabrication d'une tonne d'acide nitrique, à l'origine de l'ammonitrate, rejette de son côté en moyenne 2 kg de N_2O , soit 0,6 t équivalent CO_2 ⁴⁴. Par ailleurs l'épandage d'engrais minéraux azotés conduit rapidement, par dégradation des microorganismes, à des émissions de protoxydes d'azote.



Cycles de l'azote et du carbone en agriculture, risques de pertes et d'émissions gazeuses

Néanmoins, ces évolutions doivent être accompagnées de mesures de bonnes pratiques. Un mauvais usage des digestats peut sous certaines conditions entraîner des émissions de protoxyde d'azote ou des excès d'azote et phosphore dans les sols avec un risque de lixiviation des nitrates vers les nappes phréatiques. « Les effets attendus de l'épandage, c'est-à-dire l'apport d'éléments fertilisants aux cultures pour garantir un optimum de production sont en effet plus difficiles à prévoir et maîtriser car ils ne sont pas aussi immédiats que ceux des engrais de synthèse et le raisonnement de la fertilisation nécessite de prendre en compte la dynamique de minéralisation de l'azote et éventuellement du phosphore »⁴⁵.

Vigilance sur les émissions de GES susceptibles d'être générées aux différents stades du processus de méthanisation

Dans la mesure où les élévations de température envisagées dans le futur stimuleront l'activité microbienne et la minéralisation, les étapes de stockage de la biomasse avant valorisation pourraient voir leurs émissions de CO_2 accentuées. Par ailleurs, les étapes de production de biogaz et de purification du biogaz pour valorisation, comportent un certain nombre de risques de fuites de gaz au pouvoir réchauffant, méthane et protoxyde d'azote (le méthane est environ 20 fois plus réchauffant que le CO_2 , et le protoxyde d'azote, environ 300 fois plus réchauffant que le CO_2). Les sources d'émissions principales sont la phase de stockage des intrants, la phase de digestion, la phase de stockage du digestat, l'épuration du biogaz en biométhane ou la combustion incomplète du biogaz. Selon les informations recueillies par l'INERIS, les émissions de méthane non maîtrisées identifiées

⁴⁴ Optimiser la fertilisation azotée et valoriser au mieux les engrais organiques. Fiche référence ADEME, janvier 2015

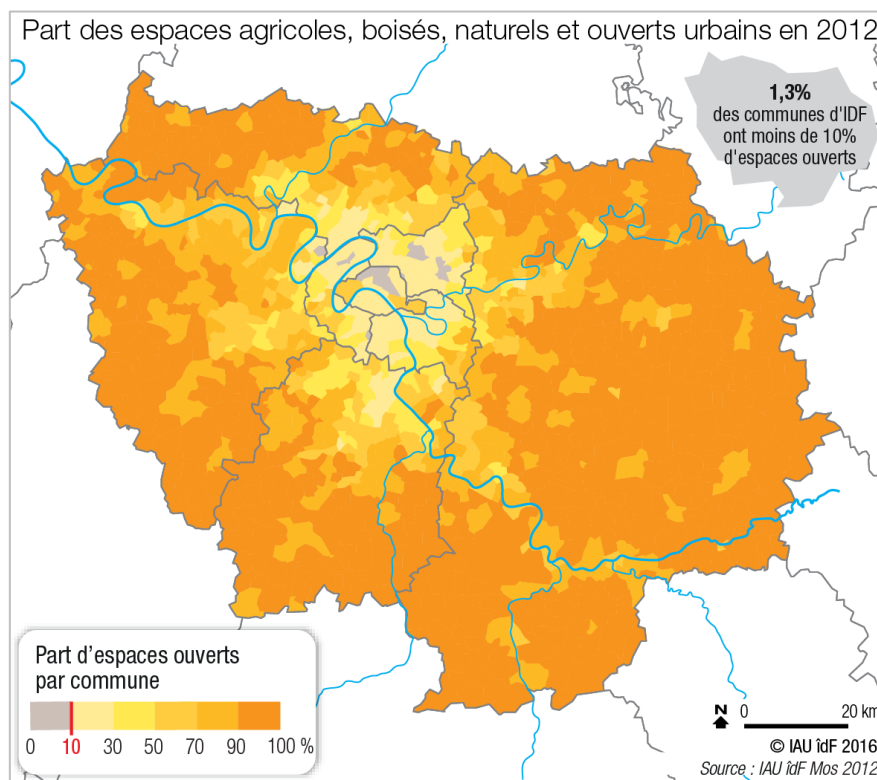
⁴⁵ Valorisation des matières fertilisantes d'origine résiduaire sur les sols à usage agricole ou forestier. Impacts agronomiques, environnementaux, socio-économiques. Expertise scientifique collective, octobre 2014

dans la littérature présentent une variabilité importante comprise entre 1 et 25% du méthane produit. Les émissions de N₂O pourraient représenter jusqu'à 20-30% des émissions de GES en équivalent CO₂. La connaissance et la maîtrise des émissions de méthane reste un enjeu fort dans le cadre du développement de la méthanisation sur un territoire, et doit être assorti de recommandations et de suivi des émissions à ces différentes phases.

Vers une maîtrise de la consommation d'espace

Etat régional

A l'échelle nationale, la région métropole Île-de-France est unique par son alliance entre urbanisme et espaces naturels. Loin des clichés, la moitié du territoire régional est occupé par des terres agricoles et près du quart de la surface francilienne par des forêts. Au total, les espaces agricoles et naturels, qui rassemblent les forêts, les surfaces agricoles, les surfaces en eau et les milieux semi-naturels, comptent pour 80% de la superficie régionale, soit près de 9 600 km². Les 20% restants correspondent aux espaces artificialisés par l'urbanisation (espaces d'habitat, activités économiques, infrastructures, équipements...).



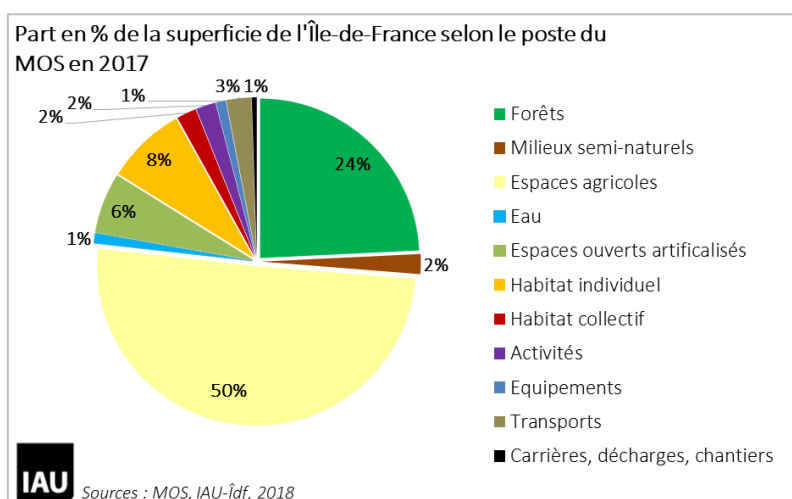
L'occupation du sol se caractérise tout d'abord par une répartition très hétérogène des espaces naturels, agricoles et forestiers que l'on retrouve majoritairement en grande couronne. Le cœur de l'agglomération parisienne concentre les quelques 1,3% de communes sur lesquelles l'occupation du sol est en quasi-totalité urbanisée et artificialisée (moins de 10% d'espaces ouverts).

Les départements du Val d'Oise, des Yvelines, de l'Essonne et de la Seine-et-Marne sont occupés chacun à hauteur de 20-30% par les bois et forêts et 42-60% par les espaces agricoles à la différence de Paris ou des Hauts-de-Seine où l'habitat collectif est dominant (respectivement 39% et 22% de l'occupation du sol) et de la Seine-Saint-Denis et du Val-de-Marne où c'est l'habitat individuel qui domine (29% et 27% de l'occupation de l'espace). L'une des caractéristiques principales du couvert forestier est donc l'hétérogénéité de sa répartition spatiale. En petite couronne, les départements des Hauts-de-Seine et du Val-de-Marne ont encore des superficies forestières significatives par rapport à la Seine-Saint-Denis et à Paris. Le Nord de l'Île-de-France présente une interruption dans la couronne forestière spécifique à la région, du fait de l'absence d'anciens domaines royaux, de son industrialisation ancienne, et du découpage administratif qui exclut les forêts du sud de l'Oise de l'Île-de-France.

L'évolution de l'occupation du sol se caractérise également par une consommation d'espaces naturels et agricoles importante et une pression forte (voire très forte en petite couronne, ou les territoires des villes nouvelles) sur les espaces ouverts. Cette consommation semble néanmoins tendre vers une baisse d'intensité depuis les années 2000. De 2008 à 2012, environ 650 hectares d'espaces ouverts ont été consommés chaque année par l'urbanisation contre 590 ha/an entre 2012 et 2017 : le

renouvellement urbain est aujourd'hui le mode de production de la ville dominant⁴⁶. Néanmoins, les progrès en matière de consommation d'espaces s'observent principalement pour le développement du tissu urbain « classique », accueillant la population et l'emploi, bien maîtrisé par les documents d'urbanisme locaux. Ils sont nettement moins visibles pour l'urbanisation « connexe » au développement du tissu urbain, comprenant les grandes infrastructures routières et ferrées, les grands équipements ou les équipements réalisés en-dehors des tissus urbains, avec leurs voies d'accès ...

Cependant, les espaces agricoles demeurent encore de très loin la première cible du développement urbain et il est encore trop tôt pour affirmer un véritable changement de paradigme répondant aux enjeux de protection des espaces agricoles, naturels et forestiers. La performance économique et le potentiel d'adaptation des exploitations agricoles sont fragilisés par la pression urbaine. La valorisation des sols, diversifiés et pour certains très fertiles, par l'agriculture et la sylviculture suppose la stabilité du foncier et des conditions d'exploitation acceptables.



Sur le plan environnemental, la consommation d'espaces agricoles, naturels et forestiers due à l'urbanisation affecte directement les valeurs et les fonctions de ces espaces : ressources naturelles (eau, air, sol, sous-sol, biodiversité), qualité des territoires (beauté des paysages bâtis et naturels), détente et loisirs (zones de calme, randonnées, bases de plein air et de loisirs, etc.), régulation du climat et élimination des pollutions (température, humidité de l'air, filtration de l'eau et de l'air, stockage de carbone), maîtrise des risques (champs d'expansion des crues), fourniture de matières premières (agriculture, sylviculture, exploitation des matériaux), structuration et lisibilité de l'organisation urbaine (espaces de respiration entre les espaces bâtis, mise en valeur des secteurs urbains par le paysage).

Dans les secteurs de forte pression urbaine telle que la Ceinture verte, où les espaces agricoles sont morcelés, les activités agricoles et sylvicoles ne peuvent perdurer que si l'ensemble des entités formant une unité fonctionnelle, ainsi que leurs accès, est maintenu. Il est donc essentiel d'assurer une lisibilité du foncier pour les exploitants, de prendre en compte leurs besoins fonctionnels et de préserver les sols, dont les qualités permettront de résister aux stress hydriques, et aux aléas climatiques et biologiques d'un climat en mutation. Afin de réduire l'empreinte écologique, renforcer le lien des habitants au territoire et relever le défi d'une alimentation saine et suffisante, le développement de filières de proximité de qualité constitue également un enjeu à intégrer dans les réflexions sur l'aménagement du territoire.

L'urbanisation, le développement économique (sous forme de zones d'activités, de surfaces tertiaires ou logistiques) et les infrastructures de transport constituent historiquement les principaux facteurs de consommation d'espace agricoles, naturels et forestiers. Or, les politiques d'adaptation aux changements climatiques, la transition énergétique et le déploiement de stratégies d'économie circulaire constitueront à l'avenir des nouvelles sources de pression(s) sur ces mêmes espaces⁴⁷. D'un côté, le bouleversement du climat en cours oblige à repenser les usages et l'occupation du sol sur les espaces ouverts afin que leurs services écosystémiques puissent être optimisés (effet rafraîchissant,

⁴⁶ Sources: Adam, M., Cormier, C. & Gobled, L. (2019). "Vers un développement urbain raisonné et durable". Note rapide n°797. Institut Paris Region. En ligne sur <https://www.institut-paris-region.fr/savoir-faire/nos-travaux/edition/vers-un-developpement-urbain-raisonne-et-durable.html>

⁴⁷ Lopez, C. & al., (2019). L'Île-de-France face au défi de l'économie circulaire. Institut Paris Region. Note rapide n°804. En ligne sur <https://www.institut-paris-region.fr/nos-travaux/publications/lile-de-france-face-au-defi-de-leconomie-circulaire.html>

infiltration des eaux de pluie, expansion des crues, etc.)⁴⁸. De l'autre, la transition énergétique et l'économie circulaire nécessitent et nécessiteront de plus en plus d'espaces pour l'implantation de nouveaux équipements parfois consommateurs de foncier non négligeables. Ces deux enjeux importants soulignent l'importance d'une stratégie foncière globale et renouvelée à l'échelle régionale. Les documents d'urbanisme locaux (SCoT, PLUi) joueront un rôle essentiel dans la pérennité et le déploiement des programmes locaux d'adaptation aux changements climatiques et d'économie circulaire.

Interactions avec le SRB et principaux enjeux

Les espaces naturels, agricoles et forestiers produisent de la biomasse et rendent un ensemble de services écosystémiques dont il convient d'assurer la pérennité et d'optimiser les capacités. Pour cela, la poursuite de la diminution de la consommation des espaces naturels, agricoles et forestiers constitue une première condition essentielle, d'autant que la réalisation d'équipements et d'installations pour la mobilisation et la valorisation de la biomasse relève de l'urbanisme « connexe » au développement du tissu urbain, pour lequel des progrès en matière de diminution de consommation d'espaces restent à faire.

La mobilisation (sous diverses formes et procédés) ou l'absence de mobilisation des différentes biomasses peuvent modifier l'aspect des différents milieux qui les produisent (peuplement, espèces, haies, dessertes...). Il s'agit bien à la fois d'un enjeu paysager (*cf. partie dédiée de l'état initial de l'environnement*) et d'un enjeu d'aménagement de l'espace. En parallèle, la mise en œuvre d'une réelle stratégie foncière à l'échelle régionale apparaît également importante afin de participer à cet effort d'une part, et de permettre le développement des filières de valorisation énergétique de la biomasse dans un contexte de fortes concurrences d'usages du sol d'autre part. D'autres conditions pour la préservation des services écosystémiques des espaces naturels, agricoles et forestiers sont abordées dans d'autres parties de l'état initial de l'environnement (*cf. partie sur les sols et leur qualité, sur le climat et les émissions de gaz à effet de serre, etc.*).

Préserver les espaces boisés et garantir leur exploitation

La forêt est un milieu emblématique et historique de l'Île-de-France au sein d'une région qui, malgré l'urbanisation, reste occupée à près de 25% par la forêt (288 000 hectares environ en 2017⁴⁹). A l'échelle France métropolitaine, elle occupe près de 17 millions d'hectares contre moins de 10 millions au XIX^e siècle⁵⁰. C'est donc une tendance à l'augmentation des surfaces forestières à laquelle on assiste depuis plusieurs dizaines d'années. Cette tendance n'est pas aussi marquée d'une région à l'autre. L'Île-de-France figure parmi les territoires où l'augmentation du couvert forestier est quasiment nulle, contrairement à la région Nouvelle-Aquitaine, ou à la région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

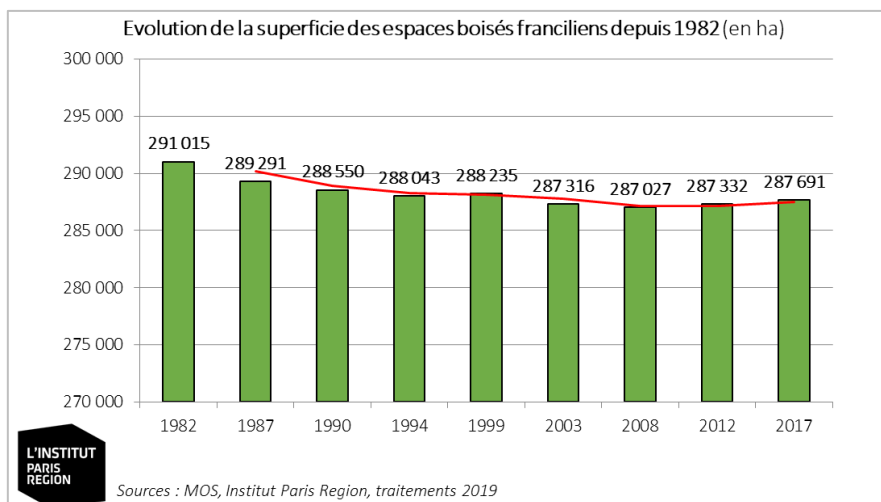
En se basant sur le MOS de l'Institut Paris Region, une légère tendance à la baisse de l'espace occupé par la forêt s'observe depuis les années 1980 : dans un contexte de fort développement urbain, environ 3 300 hectares d'espaces boisés ont disparu. Un faible accroissement des surfaces boisées semble être à l'œuvre depuis 2008.

Corollaire des dynamiques de l'urbanisation, la forêt concentre les pressions. Parmi ces pressions, la fragmentation, la destruction de l'état boisé d'un terrain, et l'encerclement par les constructions ou les infrastructures, sont parmi les plus importantes. Bien qu'ils soient moins victimes du développement urbain que les espaces agricoles, au-delà des modalités de compensation de défrichement existantes en Île-de-France (boisement/reboisement, travaux d'amélioration sylvicoles ou indemnité financière versé au Fonds stratégique de la forêt et du bois (article L. 341-6 du code forestier)), la protection des massifs forestiers à réaffirmer et à intégrer dans les documents de planification doit être la priorité. La préservation et la restauration de la trame verte et bleue à l'échelle régionale (via le SRCE et le SDRIF) permettent le maintien des espaces boisés, la préservation de leurs lisières soumises à la pression du développement urbain, la limitation de la fragmentation des massifs, etc.

⁴⁸ Voir notamment Cordeau, E. (2014). « La vulnérabilité de la ville à la chaleur par l'approche Zones climatiques locales ». Institut Paris Region. Note rapide n°661. En ligne sur http://www.institut-paris-region.fr/fileadmin/NewEtudes/Etude_1103/NR_661_web.pdf

⁴⁹ Sources : Mode d'occupation du sol (MOS) de l'IAU. Le couvert forestier francilien issu du MOS peut être différents d'autres chiffres comme celui de l'IGN (inventaire forestier national). Ce chiffre a été estimé à 263 000 hectares dans le PRFB et son état des lieux. Les méthodes de l'inventaire forestier national et du MOS sont très différentes, d'où l'écart constaté. Le premier est un inventaire statistique par sondage qui vise à quantifier les forêts (territoire occupant une superficie d'au moins 50 ares avec des arbres pouvant atteindre une hauteur supérieure à 5 mètres à maturité in situ, un couvert boisé de plus de 10 % et une largeur moyenne d'au moins 20 mètres). Le second est obtenu par photo-interprétation systématique et vise à cartographier les espaces boisés.

⁵⁰ Sources : « La surface forestière en France métropolitaine », Inventaire Forestier de l'IGN, consulté le 15 février 2019, en ligne sur <https://inventaire-forestier.ign.fr/spip.php?rubrique11>



Il s'agit là d'une priorité inscrite au SDRIF approuvé en 2013. D'après les premiers résultats du travail de suivi et d'évaluation dont le SDRIF a récemment fait l'objet⁵¹, sur les 287 300 hectares de forêts identifiées au MOS en 2012, près de 42% font l'objet de protection fortes (dispositions publiques entraînant de fait des contraintes fortes à l'aménagement comme les sites Natura 2000, les forêts de protection, sites classées...) vis-à-vis de l'urbanisation mais 27% demeurent sans protection autre que les orientations du SDRIF. Le développement des dispositifs de protection de la forêt doit donc se poursuivre, notamment dans le cadre de la mise en œuvre du PRFB récemment approuvé qui vise à développer le classement en forêt de protection des massifs situés dans l'agglomération de Paris⁵².

Un autre enjeu important est relatif à la préservation des lisières forestières. Ces dernières sont protégées au SDRIF qui préconise que « *en dehors des sites urbains constitués, à l'exclusion des bâtiments à destination agricole, toute nouvelle urbanisation ne peut être implantée qu'à une distance d'au moins 50 mètres des lisières des massifs boisés de plus de 100 hectares* ». Les lisières des petits massifs doivent faire l'objet d'une attention toute particulière. Si les espaces agricoles demeurent majoritaires au voisinage des forêts, les politiques d'aménagement doivent avoir une attention particulière à l'urbanisation de ces lisières des grands massifs, particulièrement attractives pour les populations (attractivité résidentielle), mais qui constituent une interface entre la ville et la forêt à préserver. La pression de l'urbanisation et le phénomène de densification de la ville est particulièrement fort sur le cœur d'agglomération (Paris et la petite couronne), là où de nombreuses forêts urbaines (de surcroît publiques et donc très fréquentées) sont présentes. Or, les départs de feu se produisent très souvent à proximité des espaces habités, construits, ou des axes de circulations d'une part, tandis que la défense des habitations et des populations, ou encore le sauvetage des promeneurs sont des priorités des interventions ce qui peut occasionner des retards pour l'emploi des moyens de lutte contre l'incendie lui-même⁵³. Les politiques urbaines doivent prôner par exemples l'interdiction du mitage, le maintien des coupures agricoles entre la ville et la forêt, le débroussaillage des abords des constructions pour réduire leur vulnérabilité, le traitement des lisières et l'acquisition du foncier par la collectivité pour une gestion qui tient compte du risque incendie, tout en favorisant l'intervention des pompiers (accès et circulations), etc. Il peut donc exister un certain antagonisme entre la préservation des lisières forestières d'une part, et d'autre part, l'amélioration de la l'accessibilité des massifs d'autre part afin d'améliorer ou de dynamiser leur gestion, mais aussi avec des politiques de développement basées sur l'attractivité des communes bénéficiant d'une proximité immédiate avec la forêt.

Une troisième caractéristique de la forêt francilienne en matière d'occupation de l'espace est son extrême morcellement, qui complexifie son exploitation. Or, c'est majoritairement en forêt privée que se situent les gisements de ressource à mobiliser. Un autre enjeu intimement lié au morcellement de la forêt francilienne réside dans l'amélioration de l'accessibilité aux massifs. Etant donné qu'une

⁵¹ Voir en ligne sur <https://www.institutparisregion.fr/nos-travaux/publications/indicateurs-clefs-pour-lamenagement-regional.html>. Consulté le 20 janvier 2020.

⁵² Pour plus d'informations, sur les forêts de protection en Île-de-France voir <http://driaaf.ile-de-france.agriculture.gouv.fr/La-situation-regionale-des-forets>

⁵³ Sources : Chatry, C. & al. (2010) ; « Changement climatique et extension des zones sensibles aux feux de forêts », La Documentation Française. En ligne sur <https://agriculture.gouv.fr/ministere/changement-climatique-et-extension-des-zones-sensibles-aux-feux-de-forets>, consulté le 20 janvier 2020.

exploitation plus importante, dynamique et multifonctionnelle de la forêt francilienne signifierait un effort sur les espaces forestiers les moins exploités aujourd'hui, une réflexion sur les dessertes forestières ou les aires de stockage semble essentielle au développement de la filière.

Poursuivre et renforcer la tendance à la baisse de la consommation d'espaces agricoles

Comme évoqué précédemment, les espaces agricoles ont constitué, et continuent de constituer, la principale cible du développement urbain. Depuis 1982, ce sont plus de 52 000 hectares de surfaces agricoles qui ont disparu. Cette chute semble se ralentir depuis 2008 en lien avec l'absence de réalisation récente de grande infrastructure routière ou ferrée, mais aussi avec l'émergence et la consolidation progressive d'une urbanisation plus dense et recentrée sur la ville existante.

A l'image des espaces boisés, la protection des espaces agricoles demeure un enjeu essentiel pour l'aménagement francilien. D'après les premiers résultats du travail de suivi et d'évaluation dont le SDRIF a fait l'objet⁵⁴, sur les 604 400 hectares de terres agricoles identifiées au MOS en 2012, seulement 11% font l'objet de protections fortes (dispositions publiques entraînant de fait des contraintes fortes à l'aménagement comme les zones agricoles protégées) vis-à-vis de l'urbanisation mais 75% demeurent sans protection autre que les orientations du SDRIF. Au-delà des dispositions des documents d'urbanisme locaux qui classent le plus souvent les espaces agricoles en zone A, l'immense majorité des terres agricoles de l'Île-de-France apparaît ainsi toujours vulnérable à l'urbanisation.



Les transformations des pratiques agricoles pour aller vers plus de mobilisation à des fins énergétiques peuvent entraîner des impacts négatifs en termes de « consommation » d'espaces dédiés à la culture alimentaire ou à l'élevage au profit des cultures énergétiques. Si la paille est un coproduit de la culture céréalière (particulièrement présente en Île-de-France) et ne constitue donc pas un élément concurrent des cultures alimentaires, les cultures exclusivement dédiées à la production de biomasse pour son utilisation à des fins de construction (chanvre) ou de production d'énergie (miscanthus) peuvent être en concurrence avec d'autres cultures agricoles⁵⁵. Néanmoins, les blés à courte paille ont été favorisés pour mieux résister à la verse et parce que la valorisation de la paille était moins évidente que par le passé. Cependant, il existe un marché de la paille pour les litières pour l'élevage et les chevaux par exemple, et un besoin d'enfouissement pour le sol (par exemple en plaine de Bière, le blé entre dans les rotations entre les salades pour maintenir la structure du sol). Donc, il peut y avoir concurrence par rapport à la paille matériau ou énergie.

⁵⁴ Voir en ligne sur <https://www.institutparisregion.fr/nos-travaux/publications/indicateurs-clefs-pour-lamenagement-regional.html>. Consulté le 20 janvier 2020.

⁵⁵ Voir notamment Vaisman, L. (2018). La paille. Concurrences et complémentarités des usages du gisement agricole en Île-de-France. Institut Paris Region. En ligne sur <https://www.arec-idf.fr/nos-travaux/publications/la-paille-concurrences-et-complementarites-des-usages-du-gisement-agricole-en-i.html>

Le foncier, élément majeur dans le déploiement des installations de valorisation énergétique de la biomasse

Les multiples pressions induites par les dynamiques urbaines et territoriales franciliennes entraînent un besoin très important de foncier pour les acteurs de la transition énergétique, à la fois pour les entreprises elles-mêmes, et pour leurs installations. Le devenir de la filière nécessite donc la préservation d'espaces pour le développement de scieries, chaufferies et autres unités de valorisation énergétique (ex : méthanisation), d'aires de stockage de produits, des infrastructures associées (voies d'accès...), etc. Des concurrences d'usages autour du foncier, actuellement prioritairement réservé à l'habitat et au développement économique, impliqueront des choix pour garantir l'avenir de la filière.

Les équipements de valorisation de la biomasse peuvent donc constituer un facteur de pression(s) sur les espaces naturels, agricoles et forestiers. Outre son importance dans la préservation des paysages et pour l'acceptabilité des installations, la conception des équipements joue aussi un rôle majeur dans leur capacité à éviter ou réduire la consommation d'espaces agricoles, naturels et forestiers. Unités de méthanisation et chaufferies biomasse doivent, en plus de s'intégrer dans le paysage, favoriser au maximum un usage raisonné, mixte et optimisé de l'espace. En première approche, l'emprise foncière d'une unité de méthanisation nécessite environ 2 à 4 voire 5 hectares de surfaces⁵⁶. En considérant le déploiement théorique de plus de 240 unités pour répondre aux objectifs fixés dans la stratégie énergie-climat de la Région Île-de-France⁵⁷, cela suppose un besoin conséquent d'environ 500 à 1 200 hectares de surfaces dédiées à l'horizon 2030. Au fil de l'eau en considérant les projets en cours, le diagnostic du SRB prévoit le passage de 23 unités en fonctionnement en 2018 à une petite quarantaine en 2023. Du foncier devra également être réservé pour la création de chaufferies biomasse. Ces installations nécessitent des surfaces généralement moindres que les unités de méthanisation et peuvent s'implanter sur une unité foncière similaire à un bâtiment collectif ou une zone d'activités.

Si la réussite de la transition énergétique passera par le déploiement d'installations de valorisation énergétique et nécessite donc du foncier en quantités non négligeables, la stratégie foncière devra également intégrer l'enjeu d'articulation entre proximité des gisements utilisés (qu'ils soient forestiers ou agricoles) afin d'optimiser les circuits logistiques, et protection des populations vis-à-vis des risques et nuisances dont ces installations sont parfois sources (*cf. partie sur les risques technologiques et sur la qualité de l'air*). Par ailleurs, comme l'a précisé l'état des lieux du PRPGD, la majorité des capacités franciliennes de méthanisation se concentrent en Seine-et-Marne (60%) et en totalité dans 3 départements de grande couronne (Essonne et Yvelines possèdent les 40% des capacités restantes). À l'image d'autres équipements structurants pour le fonctionnement du territoire régional, cela révèle un certain déséquilibre territorial car les unités existantes en Île-de-France sont quasiment toutes agricoles. À ce titre leur présence en grande couronne francilienne répond à des considérations de proximité avec les espaces agricoles. Cependant, au regard des gisements de biodéchets produits par Paris et la petite couronne, des espaces fonciers seront à sanctuariser afin de garantir le traitement et la valorisation énergétique du biogaz produit par la méthanisation au plus près des territoires fortement consommateurs d'énergies et des réseaux de chaleur existants (Paris et la petite couronne). Outre la nécessité d'une stratégie foncière, cela supposera la prise en compte et l'anticipation des nuisances potentiellement induite par ces installations de combustion de la biomasse (*cf. partie sur la qualité de l'air et les risques technologiques*).

Le rôle important des documents d'urbanisme locaux

Afin que les chaufferies biomasse et unités de méthanisation puissent s'implanter concrètement sur le territoire francilien, les documents d'urbanisme locaux (Plans Locaux d'Urbanisme, et Schémas de Cohérence Territoriale) ont un rôle majeur à jouer, à la fois pour faciliter l'acceptation des projets d'équipements (en fixant des règles d'insertion urbaine, architecturale et paysagère de qualité par exemple) et pour garantir leur implantation dans les différentes zones des documents d'urbanisme (notamment du PLU) en fonction du type d'installation concernée (méthanisation industrielle ou à la ferme...).

⁵⁶ Estimation réalisée à partir de l'Orthophoto 2017 et des arrêtés préfectoraux des unités de méthanisation en fonctionnement en Île-de-France en février 2019 via la base ICPE. Cette estimation est un ordre de grandeur car les configurations et donc les emprises foncières mobilisées, varient beaucoup (unité implantée sur un site industriel plus large, ou en annexe d'une exploitation agricole...). Voir en ligne sur <http://www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr/>, consulté le 14 février 2019. En complément, plusieurs avis des Missions Régionales de l'Autorité Environnementale (MRAe) sur des projets d'unités de méthanisation en Île-de-France et dans diverses régions ont été analysés et semblent confirmer cet ordre de grandeur.

⁵⁷ Sources : Guy, L. (2019). « Les enjeux de la filière méthanisation en Île-de-France ». Note rapide n°800. AREC-Îdf. En ligne sur <https://www.institutparisregion.fr/nos-travaux/publications/les-enjeux-de-la-filiere-methanisation-en-ile-de-france.html>.

La planification territoriale constitue en ce sens un levier indispensable pour garantir l'existence d'espaces à destination des acteurs de la filière de valorisation énergétique. Or, force est de constater que l'intégration des enjeux d'exploitation des espaces agricoles et forestiers dans les PLU ou les SCoT demeure à ce jour peu approfondie. Des réflexions émergent⁵⁸ afin de faciliter, développer, l'accessibilité des espaces productifs pour exploiter ou simplement entretenir la biomasse, afin d'aller au-delà d'une vision strictement protectrice, « défensive » des forêts notamment.

La partie réglementaire des PLU (règlement écrit et document graphiques) est un maillon essentiel⁵⁹ : elle doit autoriser et favoriser l'accueil des installations dans des zones dédiées. Il peut s'agir de zones agricoles (le plus souvent appelées « A ») pour les unités de méthanisation agricoles ou à vocation économique et commerciales ou industrielles pour les unités de méthanisation industrielles. Le règlement des PLU fixe aussi les destinations des constructions admises sur toutes les zones du territoire considéré et précise souvent les régimes d'ICPE autorisés sur ces zones. Les unités de méthanisation peuvent relever tantôt de l'enregistrement, ou de la déclaration voire de l'autorisation (cf. *partie sur les risques technologiques*). Les zones « urbaines » ; au plus proche des gisements de biodéchets collectés en milieu urbain dense (principe de proximité du Code de l'environnement), doivent être privilégiées pour les unités de méthanisation autre que agricoles, pour lesquelles il est plus aisé de démontrer la nécessité de créer une unité de méthanisation dans le cadre de l'exploitation agricole en question.

L'articulation avec le principe de proximité en milieu urbain dense pose la question de la réduction de la vulnérabilité des populations vis-à-vis des nuisances et des risques associées aux activités de combustion de la biomasse et de méthanisation. En outre, les unités de méthanisation doivent respecter une distance minimale de 50 mètres entre leurs digesteurs et les habitations, et doivent être éloignées des puits et forages de captage d'eau. Enfin, rappelons que les PLU ont, en vertu de l'article L. 151-41 du Code de l'urbanisme, ont la possibilité dans leur règlement de « *délimiter des terrains sur lesquels sont institués [...] des emplacements réservés aux installations d'intérêt général à créer ou à modifier*⁶⁰ ». Il s'agit ici d'un enjeu de sanctuarisation de réserves foncières, particulièrement prégnant en Île-de-France.

L'accès et la circulation des engins liés à l'exploitation des forêts et des cultures, ou à leurs transports vers les zones de stockage et de transformation constituent également un enjeu à prendre en compte dans la planification et la gestion des infrastructures routières. L'élaboration de plans de circulation agricole et sylvicole associant les acteurs de la forêt, de l'agriculture, et des collectivités locales constitue un moyen d'organiser la réflexion et la prise en compte des enjeux dans la planification urbaine. Ces plans pourraient être étendus aux acteurs plus larges de la valorisation de la biomasse si d'autres structures interviennent.

⁵⁸ Voir notamment les résultats de la journée « Forêt et urbanisme » du CAUE de l'Ardèche en février 2018. En ligne sur <http://www.parc-monts-ardeche.fr/actions-du-parc-en-faveur-du-territoire/amenagement-du-territoire/actualites-amenagement-du-territoire/foret-et-urbanisme-les-elus-au-rdv-d-une-journee-de-formation-riche-d-echanges-680.html>, consulté le 20 janvier 2020.

⁵⁹ Voir notamment « L'implantation d'une unité de méthanisation sur un territoire doté d'un PLU ». Note juridique. Agence d'Urbanisme de la région Grenobloise. 2 février 2018. En ligne sur <http://www.fnau.org/fr/publication/l'implantation-d'une-unite-de-methanisation-sur-un-territoire-dote-dun-plu/>

⁶⁰ Voir en ligne sur <https://www.legifrance.gouv.fr/affichCode.do?cidTexte=LEGITEXT000006074075>, consulté le 15 février 2019.

Les sols, une ressource non renouvelable à l'échelle humaine

Etat régional

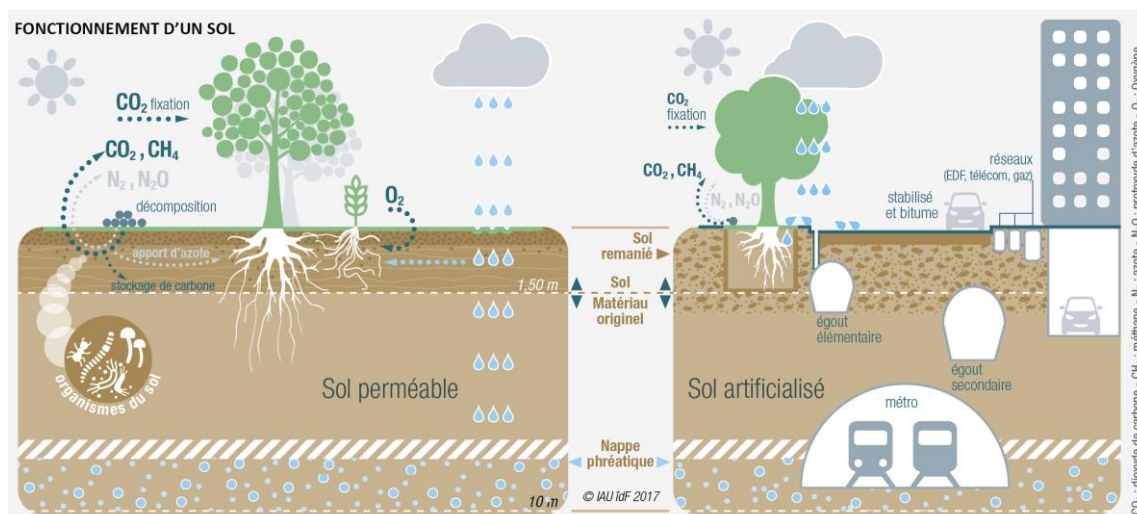
Les sols rendent de nombreux services écosystémiques

Les sols sont la résultante des actions physico-chimiques dues au climat, au relief et à l'eau, et de l'activité biologique sur la roche mère au cours du temps. Généralement perçu comme un support, avec une attention focalisée sur sa surface et non sur sa profondeur, le sol souffre d'un **manque de reconnaissance de son statut de milieu naturel**, au profit d'une vision strictement spatialisée, et demeure la **cible d'une pression de l'urbanisation** particulièrement forte en Île-de-France.

Or, à l'échelle humaine, compte tenu que leur formation est un processus extrêmement lent, les sols sont à considérer comme une **ressource naturelle non renouvelable** pourvoyeuse de fonctions utiles à l'Homme et aux territoires, notamment dans le cadre de leur lutte contre le changement climatique⁶¹.

On appelle « service écosystémique du sol » l'ensemble des services possibles des sols lorsqu'ils sont vivants, épais, peu ou pas remaniés et de pleine terre. Véritable écosystème sous nos pieds, les sols **rendent ainsi des services très variés de support et d'approvisionnement** (BTP, agriculture, santé...), **de régulation** (stockage de l'eau, du carbone, épuration des eaux, régulation de l'érosion...) **et culturels** (paysage, mémoire du passé...).

Néanmoins, s'il est couramment admis que les sols et les sous-sols urbains sont plutôt inertes car remblayés, érodés, tassés, revêtus de bitume ou pollués, il existe une méconnaissance importante des sols urbains, à la fois sur leurs caractéristiques pédologiques et sur leur capacité de stockage de CO₂. Si la désimperméabilisation et le maintien des sols plus favorables à la séquestration du carbone doivent être recherchés, il est à ce jour hasardeux d'évaluer ce potentiel de séquestration des sols urbains. Des travaux de recherche spécifiques sur ce sujet sont en cours⁶².



Les sols franciliens sont d'une grande diversité

Le socle géologique de l'Île-de-France se caractérise par l'emboîtement de quatre grandes plateformes structurales que sont le Plateau du Vexin entre Seine et Oise (calcaires du Lutétien), la Plaine de France entre Oise et Marne (calcaire de Saint-Ouen), le Plateau de la Brie entre Seine et Loing (calcaire de Brie, calcaire de Champigny mais aussi argiles, marnes et gypses) et le Plateau de la Beauce au sud et à l'ouest entre Loing et Seine (calcaire de Beauce, argiles à meulière de Montmorency). Le territoire régional se caractérise par une **grande richesse géologique** qui a généré une diversité de sols favorables aux cultures, à la biodiversité ou encore à la régulation du climat :

- près de la moitié des sols franciliens sont développés dans des matériaux limoneux (sols limoneux sains épais et sols limoneux humides sur argiles), particulièrement fertiles, disposant d'une bonne

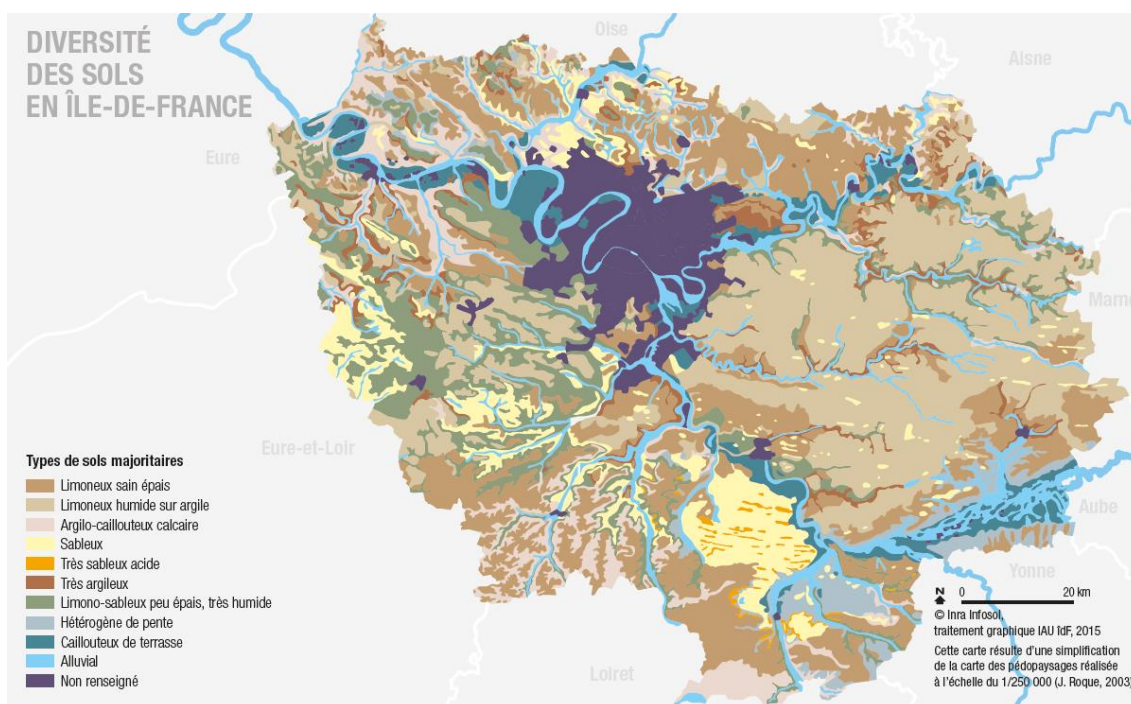
⁶¹ Sources : Carles, M & Missonnier, J., « Les sols, ressource méconnue : les enjeux en Île-de-France », Note rapide, n°707, novembre 2015. En ligne sur <https://www.institut-paris-region.fr/savoir-faire/nos-travaux/edition/les-sols-ressource-meconnue-les-enjeux-en-ile-de-france.html>

⁶² Voir notamment les thèses en cours de réalisation à l'ADEME sur les sols urbains. <http://www.ademe.fr/trois-theses-sols-urbains>

capacité d'épuration et de stockage d'eau et présentant également un potentiel de biodiversité important et un pouvoir d'atténuation des pics de température. Les sols limoneux sains épais ont des propriétés qui leur permettent également d'avoir un très bon potentiel de production ligneuse ;

- d'autres sols franciliens, moins adaptés aux grandes cultures, peuvent néanmoins s'avérer intéressants pour le maraîchage ou l'arboriculture (sols sableux ou caillouteux de terrasse) ;
- par ailleurs, certains sols considérés comme peu fertiles ou contraignants pour l'agriculture accueillent une biodiversité remarquable (sols argilo-caillouteux calcaires, sols très sableux acides, sols alluviaux), ou présentent des avantages vis-à-vis du stockage d'eau ou de carbone (sols très argileux ou sols alluviaux).

L'agglomération parisienne s'est étendue à l'endroit où les sols sont particulièrement diversifiés, suite aux affleurements, alluvions et colluvions provoqués par la confluence du réseau hydrographique à cet endroit (c'est aussi pourquoi les terroirs maraichers, fruitiers et viticoles y étaient concentrés).

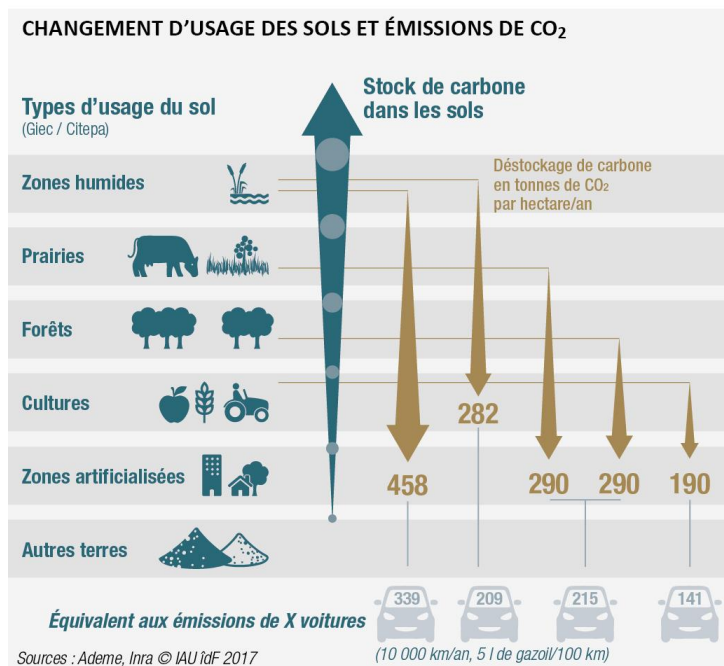


Les sols constituent un réservoir majeur de carbone

Les sols constituent, outre un réservoir majeur de biodiversité (environ 25% de la biodiversité mondiale), le premier réservoir terrestre de carbone organique. Le dioxyde de carbone « piégé » par les végétaux via la photosynthèse, contenant entre 50 et 60 % de carbone (C), se retrouve sous forme de carbone organique dans le sol, avant d'être minéralisé par les organismes décomposeurs et de retourner à l'atmosphère. Le temps moyen de résidence du carbone varie selon les molécules, du jour à des millénaires, et seule une petite partie du carbone reste dans le sol sur de longues périodes. Ainsi, à l'échelle planétaire, la quantité de C organique dans les sols constitue le réservoir terrestre de carbone organique le plus important, trois fois celui stocké dans la végétation et deux fois celui présent dans l'atmosphère.

La présence de matière organique (MO) dans le sol est essentielle pour assurer les services écosystémiques que rendent les sols. En particulier, elle est centrale dans la capacité des sols à influencer sur le climat. A l'échelle mondiale, on estime qu'une augmentation relative des stocks de carbone dans les sols de 4 pour mille par an permettrait de compenser l'ensemble des excédents nets (ceux qui contribuent au réchauffement global) des émissions de gaz à effet de serre. Toutefois, parallèlement à ce stockage potentiel de carbone, un enjeu majeur est d'éviter son déstockage. Compte-tenu de la part importante de carbone contenu dans les sols, une variation de sa teneur à cause par exemple du changement climatique, peut avoir des impacts considérables sur le carbone atmosphérique,

impliquant une accentuation (déstockage) ou, au contraire, une atténuation (stockage) du réchauffement.



La matière organique contribue à conserver la structure et la porosité du sol (effet sur le stockage d'eau, l'aération et le risque d'érosion), à stimuler l'activité biologique et à préserver la biodiversité du sol, à fournir des nutriments à la plante (azote, phosphore, soufre, etc.) et à retenir certains micropolluants (effet sur la qualité de l'eau). La teneur en carbone organique dans un sol est le résultat d'un bilan des entrées et sorties pendant une période donnée. Ce bilan peut être positif (stockage), négatif (déstockage) ou nul, selon par exemple un changement d'occupation du sol ou des pratiques agricoles, affectant toutes les fonctions du sol ainsi que dans son ensemble la qualité physique, chimique et biologique du sol.

La qualité et la quantité des entrées du bilan sont déterminées par la végétation et la gestion du système de culture. Par exemple, en agriculture, les entrées principales correspondent aux résidus de récolte, les racines et les amendements organiques (compost, fumier, etc.). Dans une prairie, les entrées correspondent aux déjections animales (prairie pâturée) et aux racines mortes et recyclées à la suite du pâturage ou à une fauche. Ces entrées de C subissent les processus de minéralisation et d'humification, dont les vitesses dépendent de la qualité des résidus et des amendements. Les sorties du bilan de la MO du sol correspondent principalement à sa minéralisation et, dans certains cas, à l'érosion et à la lixiviation des composés organiques solubles. La minéralisation et l'humification sont réalisées par la microfaune (insectes, vers de terre, etc.) et la microflore du sol (bactéries et champignons), et sont affectées par les conditions physique et physico-chimique du sol (température, teneur en eau et en argiles, pH, etc.).

Selon l'étude Climator, l'impact du changement climatique sur la teneur en carbone et la vulnérabilité du sol résultent d'un ensemble complexe d'interactions (par exemple, interaction climat/sol/plante ou interaction température/CO₂). Ainsi, le changement d'un facteur climatique donné (par exemple, augmentation de la température) peut avoir simultanément des effets positifs (par exemple, augmentation de la biomasse végétale) et négatifs (par exemple, augmentation de la minéralisation) sur le bilan.

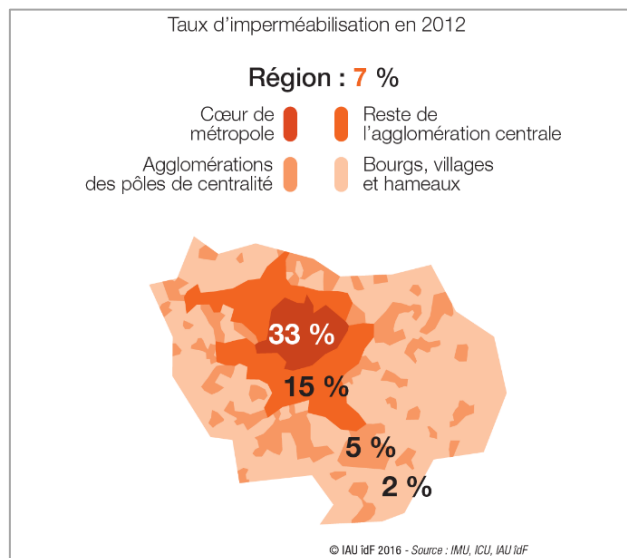
Près de 60 % de l'impact du changement climatique sur la dynamique de la matière organique est dû aux interactions système de culture/site/période/sol et parmi ces variables, le système de culture est celle qui a le plus d'impact sur la matière organique. Il intervient au niveau des restitutions via la gestion des résidus (par exemple, enfouis ou enlevés) et de la minéralisation via le degré de recouvrement et les pratiques (culture irriguée ou pluviale) : les systèmes de cultures favorisant les rotations, couvrantes pour le sol et restituant des résidus importants, ont une capacité de stockage de C supérieurs. A l'inverse, les systèmes de cultures qui laissent le sol en partie découvert – susceptible

de se réchauffer – et irriguées favorisent l'activité microbienne, la minéralisation et donc le déstockage de carbone.

L'effet du sol est surtout lié à sa teneur en MO : les sols les plus riches en MO stockent moins et déstockent plus, en fonction du système de culture. La variation de la quantité de MO implique aussi des changements dans d'autres propriétés du sol, telles que la capacité de rétention hydrique, la structure et la qualité même de la MO.

Les sols peuvent être fortement remaniés, imperméabilisés ou pollués

Région historiquement industrielle, dont la vocation agricole perdure aujourd'hui, et qui affiche un niveau d'artificialisation et d'imperméabilisation des sols important, **l'Île-de-France est un territoire propice à la pollution des sols.**



De nombreux territoires (le cœur de métropole, la plaine de France, la Seine-Amont, la boucle de Gennevilliers, ou les principales vallées franciliennes de la Seine et de la Marne) ont été le terrain historique du développement industriel ce qui augmente la probabilité que ces territoires présentent des sites où les sols ont fait l'objet de pollutions. Certains territoires franciliens sont également concernés par des pollutions des sols plus particulières (anciens champs d'épandage des eaux usées de la ville de Paris, ...).

Les contaminants rencontrés dans les sols sont extrêmement diversifiés et présentent souvent une nature persistante qui les fixe durablement dans les sols. La pollution des sols résulte ainsi de l'accumulation anormale d'éléments toxiques ou d'agents pathogènes liés à l'activité humaine. Les hydrocarbures sont parmi les polluants les plus fréquents (anciennes activités industrielles ou stations-services), mais les métaux lourds le plus souvent sous forme diffuse (ceux qui nuisent à la santé en grande quantité comme le zinc et ceux qui sont toxiques même à petite dose comme le plomb, cadmium ou le mercure), les Composés Traces Organiques (CTO) tels que les dioxines et furannes, les produits phytosanitaires épandus sous forme liquide ou solide, ou par pulvérisation, ainsi que la radioactivité d'origine naturelle (radon) sont également des exemples de polluants des sols.

Aujourd'hui et d'une manière générale, les pollutions sont d'ordre **accidentelles** (déversement ponctuel de substances polluantes) et peuvent ainsi engendrer la dégradation d'un milieu sur une surface plutôt limitée mais représentant, en cas de non-intervention rapide, un risque sur le sous-sol. Les pollutions peuvent aussi être **chroniques** avec une infiltration directe dans les sols ayant pour origine des fuites non détectées de plus ou moins longue durée sur des conduites ou des réseaux, sur des cuvettes de stockage avec des problèmes d'étanchéité, mais aussi des lixiviats issus de dépôts de déchets par exemple. Elles présentent souvent en commun un **caractère diffus**.

Les sources de pollution des sols peuvent être multiples. De très nombreuses activités humaines (industrie, agriculture, transports routiers, entretien des espaces verts ou secteur du BTP...) utilisent

des substances dangereuses qui peuvent générer des pollutions des sols soit par infiltration directe, soit par retombées atmosphériques.

La connaissance des sites potentiellement pollués, qui demande à être renforcée, s'appuie sur deux démarches en particulier⁶³ :

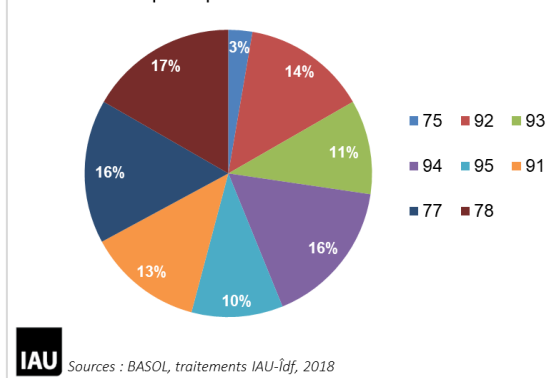
- l'inventaire national des sites pollués créé en 1994 (**BASOL** - Base de données sur les sites et sols pollués). Cet inventaire ne constitue qu'une représentation très partielle de la réalité des sites pollués. Il ne porte en effet que sur les sites connus de l'administration à la suite d'une pollution constatée des eaux superficielles ou souterraines, la cession d'un site ou la présence observée de déchets industriels... ;
- les inventaires historiques des anciens sites industriels (**BASIAS** – Base de données des anciens sites industriels et activités de services.) créés en 1998. Ces inventaires ont comme objectif le recensement des anciens sites industriels ayant porté des activités pouvant présenter un certain potentiel de pollution du fait de la nature des produits utilisés ou fabriqués. Ces recherches sont basées sur l'exploitation des archives départementales et locales, de cartes anciennes... L'inscription dans BASIAS ne préjuge pas de la pollution réelle d'un site, mais permet d'informer sur l'historique de l'activité industrielle d'un territoire.

Les **sites BASOL** sont issus d'un inventaire regroupant les sites en activité ou non, qui appellent une action des pouvoirs publics à titre curatif ou préventif du fait des pollutions constatées ou suspectées. En Île-de-France, environ 600 sites sont recensés dans la base BASOL en 2018⁶⁴.

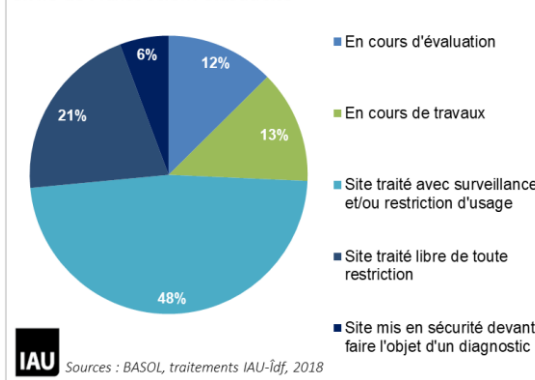
La répartition spatiale des sites BASOL est assez homogène excepté pour le cas de Paris, qui concentre moins de 3% des sites recensés. Les Yvelines (17%), la Seine-et-Marne (16%) et le Val-de-Marne (16%) rassemblent près de la moitié du total des sites BASOL franciliens. Les sites BASOL recensés sur le territoire francilien n'ont pas tous le même état.

Près de la moitié d'entre eux sont des sites traités avec surveillance et/ou restriction d'usage, tandis que 1 site sur 5 a été traité et ne fait l'objet d'aucune restriction d'usage.

Part en % des sites BASOL recensés en février 2018 en Île-de-France par département



Part en % des sites BASOL recensés en février 2018 en Île-de-France selon l'état du site

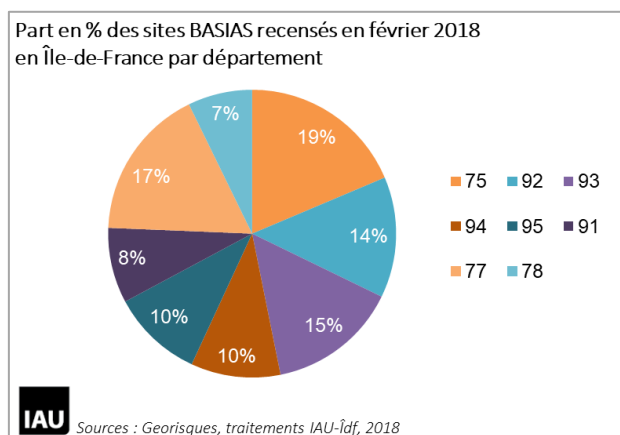


Parmi les sites BASOL, certains ont une superficie de plusieurs dizaines voire centaines d'hectares (gare de triage de Villeneuve-Saint-Georges, anciennes usines de construction automobiles à Boulogne-Billancourt, usines à gaz de Saint-Denis, Gennevilliers, Villeneuve-la-Garenne etc...). La majeure partie des sites sont des établissements de commerce de détail de carburants en milieu urbain, des dépôts d'hydrocarbures, ou des usines manipulant des produits chimiques, des matériaux ferreux et sont localisés d'une manière plus diffuse.

⁶³ Une troisième démarche, les Systèmes d'Informations sur les Sols (SIS) est en cours d'élaboration au moment de la réalisation du PRPGD. Issus du décret n° 2015-1353 du 26 octobre 2015, les SIS « comprennent les terrains où la connaissance de la pollution des sols justifie, notamment en cas de changement d'usage, la réalisation d'études de sols et la mise en place de mesures de gestion de la pollution pour préserver la sécurité, la santé ou la salubrité publique et l'environnement. Ils sont mis à disposition du public après consultation des mairies et information des propriétaires ». En Île-de-France, en avril 2018, les SIS ont été publiés et rendus publics (<http://www.georisques.gouv.fr/dossiers/sis-secteur-dinformation-sur-les-sols>) pour 4 départements sur 8.

⁶⁴ Sources : <https://basol.developpement-durable.gouv.fr/recherche.php>

La base **BASIAS** rassemble plus de 36 000 sites en Île-de-France en 2018⁶⁵. 19% des sites sont localisés à Paris, qui affiche une densité de sites BASIAS très élevée. Les sites BASIAS sont aussi présents en Seine-et-Marne (17%), autour des pôles urbains comme Melun ou Meaux par exemple ou dans la partie nord de l'Essonne (15%).



Pour les collectivités, la prise en compte de ces sites (BASIAS, BASOL) pollués, ou potentiellement pollués, recouvre de multiples enjeux dans le cadre de politiques d'aménagement :

- **enjeux de santé publique**, avec une exposition directe (ingestion, absorption cutanée, inhalation des travailleurs et des professionnels notamment) et indirecte (par voie alimentaire via les aliments ou l'eau). Les impacts sanitaires sont variables selon les polluants (le mercure peut engendrer des douleurs gastro-intestinales, des tremblements tandis que le cadmium peut développer des troubles rénaux, maladies respiratoires, etc.) et les publics (nourrissons et jeunes enfants plus vulnérables) exposés ;
- **enjeux fonciers et juridiques** avec la responsabilité liée à la possession, la cession ou l'acquisition de terrains contaminés ;
- **enjeux urbanistiques d'aménagement** : il s'agit de profiter des opérations de mutation urbaine, de reconversion des friches industrielles pour favoriser le traitement des sites pollués ;
- **enjeux financiers** liés aux coûts souvent très élevés de la dépollution.

Certains terrains pollués pourraient, sous condition de compatibilité et de surveillance, être favorables à une utilisation énergétique.

Pour les territoires concernés, l'enjeu fondamental est de limiter l'exposition des populations futures à ces pollutions diffuses, et de favoriser autant que possible, le traitement, et la reconquête de ces espaces, dans le cadre de projet urbains globaux. Il ne s'agit pas aujourd'hui d'engager une politique de traitement systématique de ces sites pollués, mais plutôt de pouvoir disposer d'informations dans le cadre de leurs politiques d'aménagement et d'investissement : équipements publics, eau, déchets, espaces verts... Cet enjeu est à rapprocher de la dynamique régionale de densification des espaces urbains, et à l'objectif de limiter l'exposition des personnes et des biens aux risques technologiques et aux nuisances majeurs à l'échelle régionale.

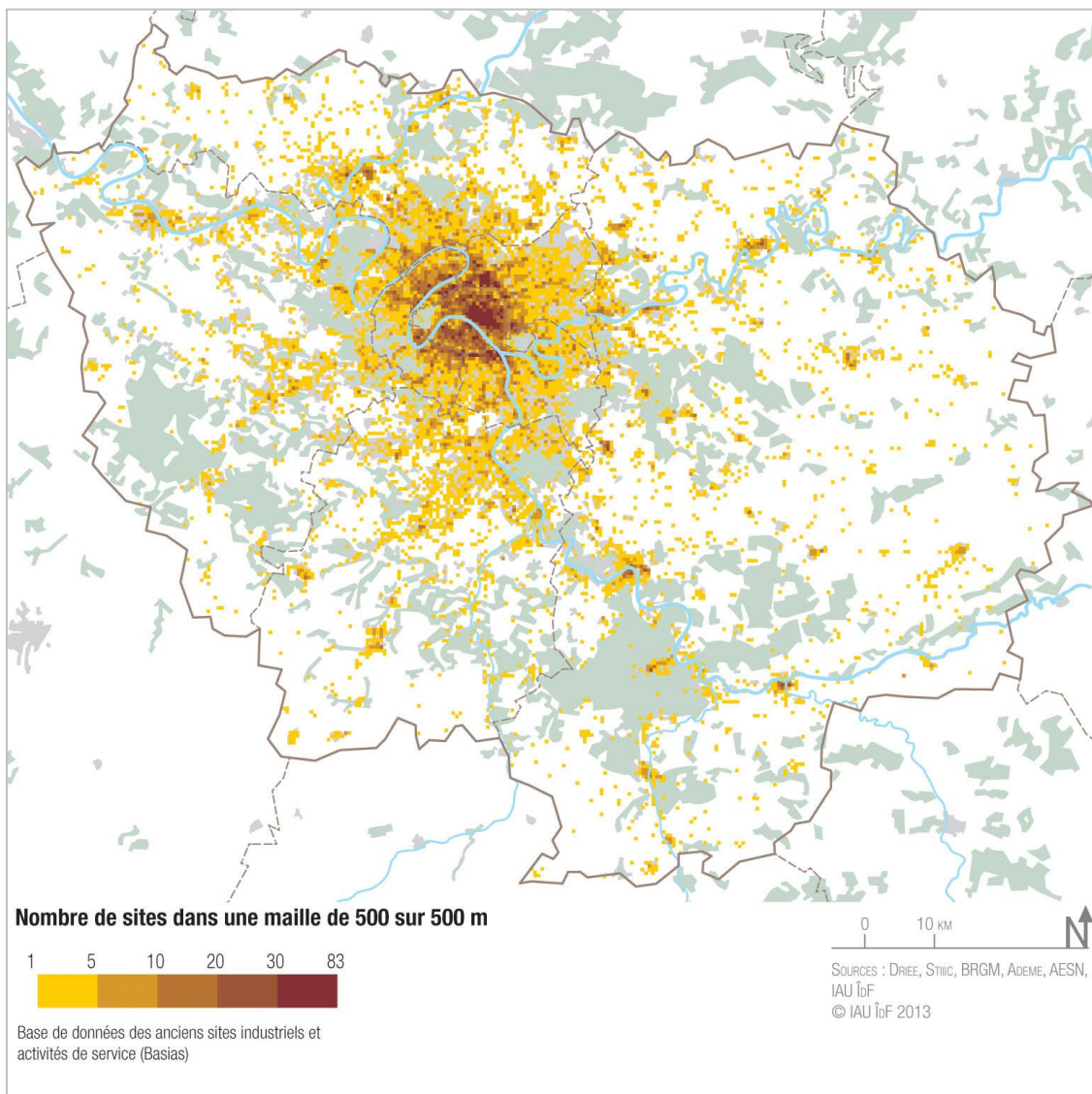
D'autre part, l'imperméabilisation importante des sols du territoire métropolitain, parce qu'elle est une cause déterminante dans la concentration et le transfert des contaminants, apparaît comme un autre enjeu important. Une politique de désimperméabilisation des sols, de recours à la pleine terre, de maintien d'espaces de respiration dans le tissu urbain, peut avoir des impacts positifs sur la réduction des probabilités d'apparition et de diffusion de pollution des sols.

Le ruissellement urbain, particulièrement marqué en Île-de-France (*cf. partie sur la ressource en eau*), aggrave d'une manière ponctuelle et diffuse le risque de pollution des sols. La charge polluante des eaux de pluie (polluants comme les hydrocarbures, mais aussi le plomb ou le zinc⁶⁶), via le phénomène de lessivage des sols, va faire circuler les divers polluants présents sur les surfaces parcourues. La nature et la quantité de pollution dépendent fortement du type de surface (voiries, parkings, pistes

⁶⁵ Sources : <http://www.georisques.gouv.fr/dossiers/inventaire-historique-des-sites-industriels-et-activites-de-service-basias/>

⁶⁶ Sources : Martinelli, I. (1999). « Infiltration des eaux de ruissellement pluvial et transfert de polluants associés dans un sol urbain: vers une approche globale et pluridisciplinaire. Thèse de doctorat. Lyon, INSA. En ligne sur https://scholar.google.fr/scholar?hl=fr&as_sdt=0%2C5&q=Isabelle+MARTINELLI+th%C3%A8se&btnG

cyclables, toitures, espaces verts) et de leur fréquentation (des eaux ruisselant sur les toitures et les espaces verts sont a priori considérées moins polluées par rapport à celles s'écoulant sur les voiries, les zones industrielles, les parkings, etc.).



Densité de présence d'anciens sites industriels, susceptibles d'avoir pollués les sols

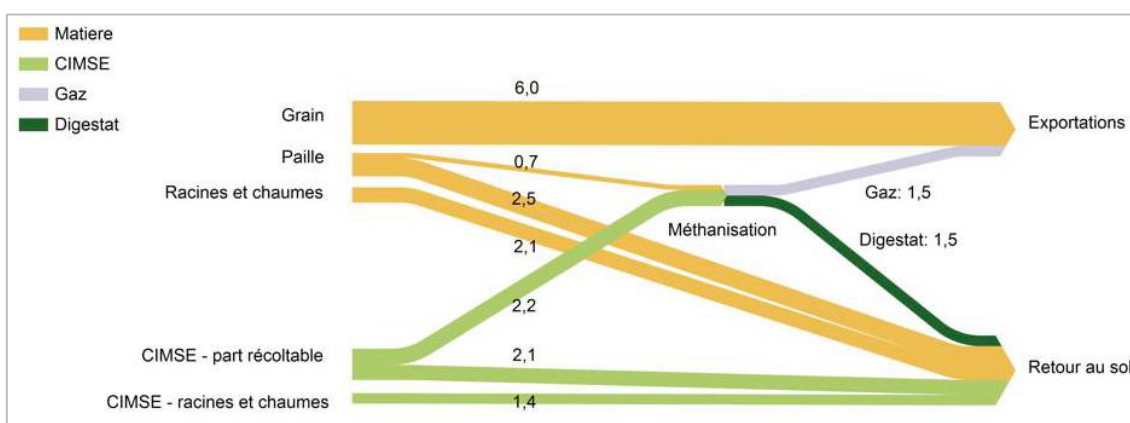
Le développement des connaissances sur les sols urbains et le renforcement des dispositifs de suivi et de surveillance des sols pollués ou potentiellement pollués constitue un dernier enjeu pour à la fois améliorer l'évaluation de ce type de pollution, développer la prévention, et ainsi améliorer l'information du public dans un contexte de pression foncière très marquée à Paris et la petite couronne. Les faibles niveaux de connaissance, à la fois de la nature ou des niveaux de pollution des sols d'un côté, et du degré d'information des populations sur la pollution des sols dans leur environnement proche d'un autre côté, sont récurrents⁶⁷. La réalisation d'inventaires, de bases de données, études épidémiologiques et la diffusion des retours d'expériences franciliens sont des leviers pour améliorer les connaissances et leur communication.

⁶⁷ Sources : Menard, C. & al. (2008). Baromètre santé environnement 2007. Saint-Denis: Inpes. En ligne sur https://www.researchgate.net/profile/Christophe_Leon/publication/242311702_Barometre_sante_environnement_2007/links/02e7e52ea04af2f6a1000000/Barometre-sante-environnement-2007.pdf

Interactions avec le SRB et principaux enjeux

La valorisation de la biomasse en énergie, via la méthanisation, est un débouché favorable aux systèmes de cultures favorisant la diversification et l'allongement des rotations culturales et l'introduction de cultures intermédiaires, ayant pour effet une amélioration du carbone des sols via les résidus importants. L'exportation des résidus et végétaux pour la méthanisation sera compensée par **un retour de la matière organique au sol via les digestats**. Cette matière organique sera dans les conditions climatiques futures et pour ce type de systèmes de cultures, particulièrement favorable à l'amélioration de la teneur en matières organiques des sols et à la séquestration de carbone dans les sols.

Un digesteur fonctionne comme le système digestif des ruminants, on y retrouve les mêmes microorganismes et les mêmes mécanismes. Ainsi, pour connaître la dégradation de la paille dans un digesteur, on applique les indicateurs de digestibilité de la paille chez les ruminants, soit environ 40% avec un résidu de matière restante après un an de 15%. Via la méthanisation, on considère donc que 40% de la paille sera transformée en biogaz, et sur les 60% restant épandus au sol, 45% se décomposera dans l'année et 15% contribuera à du stockage de carbone à long terme (humus stable)⁶⁸.

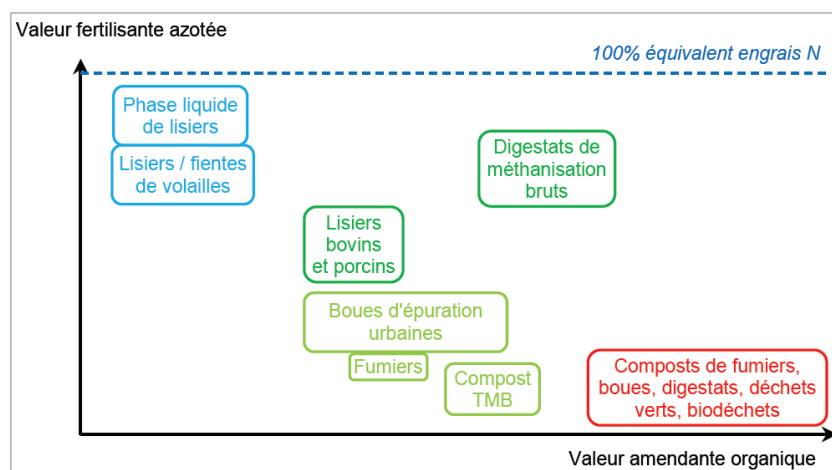


Principes des flux type d'une culture de blé tendre accompagnée de l'implantation d'une culture dérobée (CIMSE)⁶⁹, en prélevant 20% de la paille et 50% des parties aériennes de la culture dérobée pour alimenter le digestat.

Dans de nombreux cas la méthanisation joue un rôle bénéfique pour les sols tant sur les propriétés physiques du sol que sur les propriétés biologiques (stimulation de l'activité microbienne, plus grande abondance de lombrics, stockage de carbone...). Il faut néanmoins rester vigilant sur les caractéristiques des sols où seront épandus les digestats (risque d'acidification par exemple de sols pauvres en calcaire) ainsi que sur le retour au sol de matières exogènes (boues d'épuration, certains biodéchets), qui concentrent généralement les inquiétudes. La qualité des digestats est un enjeu majeur pour la préservation des sols. L'utilisation du digestat comme engrais, permet par ailleurs, grâce à son stockage, de mieux gérer l'apport d'azote au cours du cycle de croissance des plantes, réduisant les risques de lixiviation de surplus d'azote et la pollution des nappes d'eau.

⁶⁸ La méthanisation rurale, outil des transitions énergétique et agroécologique – Christian Couturier, Solagro, Mars 2014

⁶⁹ Un mix de gaz 100% renouvelable en 2050 ? Etude de faisabilité technico-économique. Rapport d'étude. ADEME, GRDF, GRTgaz, janvier 2018



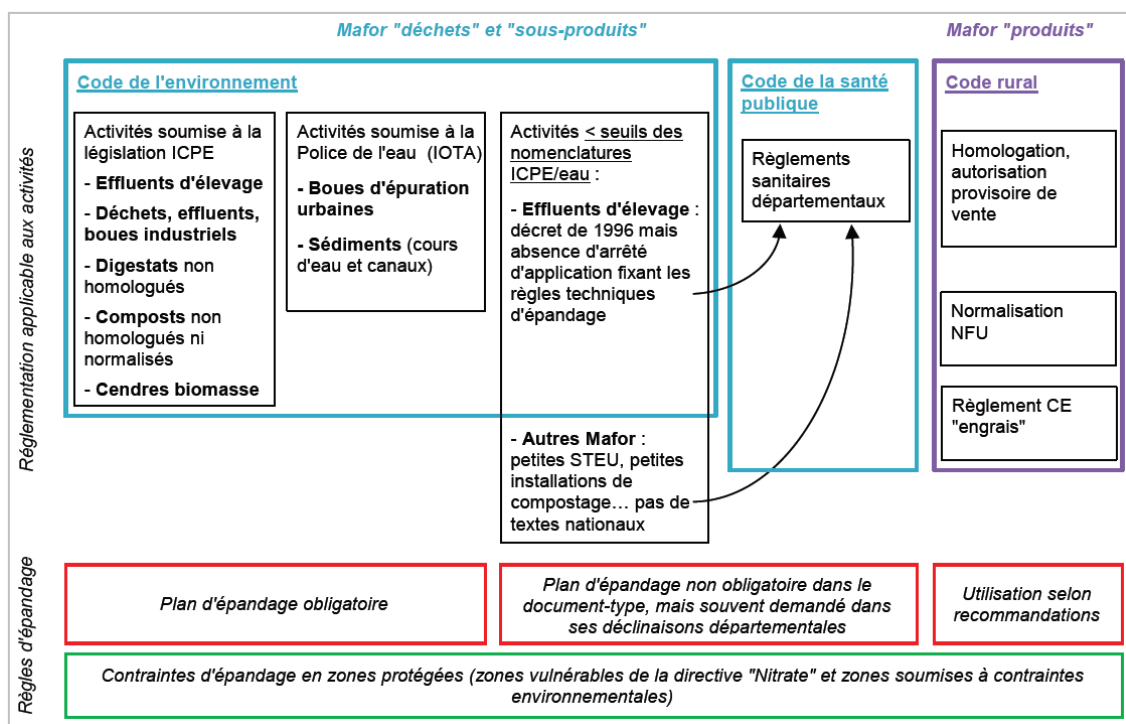
Valeurs fertilisantes et amendantes des différentes Mafor – Sources : INRA, CNRS, IRSTEA

La méthanisation (digestion anaérobie) augmente la valeur fertilisante azotée. Une séparation en sortie de digesteur des fractions solides et liquides, permet d'obtenir une phase liquide aux valeurs fertilisantes azotées très élevées et une phase solide, plus facile à stocker, présentant des valeurs intéressantes à la fois pour l'apport d'azote et pour l'amélioration des sols (stockage de carbone). Le compostage, en stabilisant la matière organique, augmente la valeur d'amendement organique mais diminue la valeur fertilisante azotée.

Néanmoins, comme souligné dans le chapitre consacré au climat, la gestion de l'apport d'azote est plus délicate qu'avec un engrais minéral et suppose de développer les bonnes pratiques pour éviter des pertes vers les nappes ou les émissions dans l'air : « Les effets attendus de l'épandage, c'est-à-dire l'apport d'éléments fertilisants aux cultures pour garantir un optimum de production sont en effet plus difficiles à prévoir et maîtriser car ils ne sont pas aussi immédiats que ceux des engrais de synthèse et le raisonnement de la fertilisation nécessite de prendre en compte la dynamique de minéralisation de l'azote et éventuellement du phosphore ».

Les matières résiduelles susceptibles d'être épandues dans un but de fertiliser (améliorer la nutrition des plantes) et/ou amender (améliorer la composition du sol) un sol agricole ou forestier, dont font partie les cendres de combustion du bois, les digestats et les composts, relèvent de plusieurs réglementations différentes⁷⁰. La majorité des matières résiduelles fertilisantes, appelées Mafor, actuellement utilisées ont le statut de « sous-produit » (cas des effluents d'élevage) ou de « déchets ». L'utilisation de Mafor issues d'activités relevant de la réglementation sur les installations classées pour la protection de l'environnement ou de la réglementation sur l'eau, sont soumises à des plans d'épandage (contrôle de la composition des matières épandues et des sites d'épandage). Après transformation, certaines de ces matières peuvent cependant obtenir le statut de « produit » dès lors qu'elles respectent des critères d'innocuité à l'égard de l'homme, des animaux et de l'environnement (teneurs limites en contaminants chimiques, en pathogènes et en certains éléments inertes), et qu'elles présentent également des propriétés fertilisantes ou d'amendement (teneurs intéressantes en azote, phosphore, potassium, matières organiques, effet sur les propriétés chimiques du sol...).

⁷⁰ Valorisation des matières fertilisantes d'origine résiduaire sur les sols à usage agricole ou forestier. Impacts agronomiques, environnementaux, socioéconomiques. Expertise scientifique collective (INRA, CNRS, IRSTEA), octobre 2014



Encadrement juridique des Mafor (matières fertilisantes d'origine résiduaire)

L'utilisation de Mafor « produits » n'entraîne pas l'obligation d'un plan d'épandage, et relève de la responsabilité de l'agriculteur ou du sylviculteur. Alors que l'utilisation de Mafor au statut de « déchets » ou « sous-produits » est plus contraignante vis-à-vis de la protection de l'environnement, et entraîne, par principe de responsabilité élargie du producteur, une responsabilité du producteur en cas de dommage aux tiers ou à l'environnement.

Afin de favoriser l'utilisation des Mafor et accompagner le développement des filières de valorisation matières, des travaux ont été conduits à l'échelle européenne pour obtenir une sortie du statut de déchets pour les composts et les digestats. Les critères à respecter pour permettre aux composts et aux digestats d'accéder à un statut produit au niveau européen (valeur agronomique, teneur en éléments traces métalliques et en pathogènes...), proposés par le Joint Research Centre (JRC), service scientifique interne de la Commission européenne, ne font pas consensus : critiques vis-à-vis du manque de teneur minimale en matière organique garantissant une efficacité agronomique, pas de distinction entre composts et digestats, valeurs limites sur les paramètres d'innocuité non étayées par une évaluation des risques appropriée ... Le projet de sortie du statut de déchets est actuellement suspendu.

Néanmoins, la réglementation française concernant le digestat s'est assouplie : Le cahier des charges « Pour la mise sur le marché et l'utilisation de digestats de méthanisation agricole en tant que Matières fertilisantes » publié en juin 2017 permet aux digestats conformes à ce cahier des charges (Matières premières autorisées restreintes aux effluents d'élevage, matières végétales brutes agricoles et à certains sous-produits animaux de catégorie de 3. La recette doit contenir au moins 33 % d'effluents d'élevage) de sortir du statut de déchets et donc du plan d'épandage. Ils restent cependant soumis à un plan de fumure dans les zones vulnérables (ce qui est le cas de l'ensemble des départements de grande couronne d'Île-de-France), afin de garantir un épandage conforme à la directive Nitrates. Ce cahier des charges préconise certains usages et conditions d'emploi (grandes cultures et prairies uniquement avec systèmes de pendillards ou d'enfouissement immédiat)⁷¹. De nouvelles autorisations de mise sur le marché ont été adoptées en août 2019⁷².

⁷¹ Valorisation agricole des digestats : Quels impacts sur les cultures, le sol et l'environnement ? Revue de littérature. Aurélie REIBEL, GERES - avec les conseils de Blaise LECLERC, Mai 2018

⁷² Arrêté du 8 août 2019 approuvant deux cahiers des charges pour la mise sur le marché et l'utilisation de digestats de méthanisation agricole en tant que matières fertilisantes

Les **cendres issues des installations de combustion de biomasse (chaufferies bois)** sont des matières inorganiques potentiellement valorisables comme Mafor car riches en certains éléments utiles aux plantes et aux sols (notamment calcium, silice, potassium). De compositions très variables selon l'essence du bois notamment, elles sont actuellement utilisées de façon très marginale en épandage agricole ou forestier (seules ou mélangées avec des matières organiques). Lorsqu'elles ne sont pas valorisées en agriculture, les cendres sont mises en décharge. Les autres voies de valorisation explorées concernent l'industrie de la céramique et les domaines de la construction et des travaux publics. Les cendres peuvent être utilisées comme amendement basique pour rectifier le pH acide des sols. Les cendres sont riches en potassium et dans une moindre mesure en phosphore. En revanche, ce ne sont pas des fertilisants azotés. Les cendres ne contiennent pas de contaminants biologiques, mais peuvent contenir des métaux (éléments traces métalliques : ETM) qui dépendent de la qualité du bois utilisé dans la chaufferie. Les concentrations en ETM peuvent être supérieures aux lignes directrices données par le ministère de l'agriculture pour les fertilisants, en particulier dans les cendres de bois de rebut qui présentent des concentrations en ETM supérieures. Les cendres peuvent également contenir des teneurs importantes en HAP (contaminants organiques), en raison d'une combustion incomplète, et présenter des risques pour la santé humaine en raison de leurs effets biologiques délétères, avérés ou suspectés, induits par une exposition chronique même à (très) faible dose.

Une forte dépendance aux ressources naturelles

Usages de la biomasse et transition écologique : un équilibre à trouver

La biomasse forestière au carrefour des enjeux

Les espaces boisés comptent pour près d'un quart de la région. Les rôles joués par les écosystèmes forestiers sont multiples, et se situent à la croisée des enjeux : réservoir de biodiversité, garante de la régulation des grands cycles biologiques, matériau de construction naturel et renouvelable, bois-énergie, loisirs. L'enjeu de concilier et d'organiser une cohabitation entre les différents utilisateurs de la forêt est particulièrement prégnant en région Île-de-France.

La forêt francilienne est aujourd'hui sous-exploitée. Plusieurs raisons sont fréquemment évoquées, notamment l'atomisation des exploitations et des parcelles sur le territoire (70 % des surfaces boisées d'Île-de-France appartiennent à des propriétaires privés) ou encore l'existence d'un cloisonnement entre les différents acteurs. La quasi-absence d'industries de sciage franciliennes tend par ailleurs à freiner le développement de la filière bois en déconnectant amont et aval de la filière. Le volume de bois d'industrie récolté en Île-de-France a été divisé par cinq en 20 ans, un déclin principalement imputable à la disparition de débouchés pour cette ressource, les usines de transformation proches de la région rencontrant des difficultés (en particulier les usines papetières). Une dynamique de structuration a été mise en œuvre depuis plusieurs années et a été accélérée récemment à travers des initiatives telles que le PASS'Filières-Bois Île-de-France 2014-2017, mais aussi le Programme Régional de la Forêt et du Bois (PRFB) récemment approuvé⁷³.

La biomasse agricole et ses multiples usages

La question alimentaire est aujourd'hui largement mise à l'agenda politique et de plus en plus de travaux s'intéressent au « métabolisme » agricole des grandes villes, c'est à dire à la manière de gérer de façon plus soutenable et plus circulaire les flux alimentaires entrants dans un territoire donné. La sécurisation de l'approvisionnement alimentaire et la réduction de la dépendance du territoire francilien apparaissent comme un enjeu fort pour assurer sa pérennité dans des conditions environnementales soutenables.

Par ailleurs, l'exploitation actuelle des espaces agricoles dans l'agriculture conventionnelle présente de fortes perturbations sur l'environnement (cycles d'azote, phosphore, potassium, dégradation des ressources en eau et des milieux aquatiques, pollution atmosphérique via à l'ammoniac par exemple, émissions de GES liés au cheptel ou aux engins motorisés...). Dans le cadre de la transition écologique, les potentiels associés à ces espaces en matière d'économie circulaire se situent à la fois dans le changement des pratiques agricoles vers des systèmes à bas intrants, la complémentarité polyculture-élevage, le développement des filières courtes de proximité, la production locale de matériaux biosourcés (construction, mobilier, chimie verte, papeterie, etc.) et d'énergie renouvelable (méthanisation, chaufferie biomasse) ainsi que le rétablissement des cycles d'azote et de phosphore en créant des synergies avec le milieu urbain (biodéchets, urines, excréments humains et animaux pour la production d'amendements et d'engrais...).

Bien que la région soit un territoire historiquement agricole, elle constitue un territoire très urbanisé et un important consommateur de produits alimentaires⁷⁴. L'approvisionnement alimentaire métropolitain repose ainsi sur un territoire qui s'approprie aux échelles régionale, nationale et mondiale. L'approvisionnement alimentaire de l'Île-de-France s'impose comme un défi en termes de quantité, de qualité et de diversité de l'offre. Si l'autonomie alimentaire de la région est inatteignable, elle peut cependant progresser. Pour le blé et la salade, la production francilienne peut répondre aux besoins de l'Île-de-France, mais cette dernière restera très dépendante pour les fruits et légumes (moins de 10% de couverture théorique de la consommation), la viande et le lait (environ de 1% de couverture théorique de la consommation). Les circuits courts participent à ces mutations : plus de 20% des exploitations agricoles pratiquent les circuits courts en France tandis qu'ils constituent 8% des parts

⁷³ Pour une vision exhaustive de ces freins, se reporter au PRFB approuvé fin 2019 à la fois son état des lieux et l'état initial de l'environnement. Les documents du PRFB sont accessibles en ligne sur <http://driaaf.ile-de-france.agriculture.gouv.fr/Le-programme-regional-de-la-foret>

⁷⁴ Le paragraphe qui suit est issu des réflexions développées dans le Cahier n°173 de l'Institut Paris Region, sous la direction de De Biasi, L. & Ropital, C. (2017). *Une métropole à ma table. L'Île-de-France face aux défis alimentaires*. En ligne sur <https://www.institutparisregion.fr/nos-travaux/publications/une-metropole-a-ma-table-lile-de-france-face-aux-defis-alimentaires.html>

du marché mondial. Porteurs d'une approche renouvelée du système alimentaire (réduction du nombre d'intermédiaires, distance réduite entre les producteurs et les consommateurs...), et potentiellement couplés avec un raisonnement plus durable (réduction des émissions de GES, lutte contre le gaspillage et valorisation des déchets...), les circuits-courts peuvent contribuer à réduire la dépendance régionale et métropolitaine. Les AMAP constituent un bon exemple de circuit court qui émerge à l'échelle régionale (environ 400 AMAP recensées en 2019). A l'échelle de l'Île-de-France, elles se concentrent en grande partie sur le territoire de la zone dense. Néanmoins, les circuits courts doivent faire l'objet d'une optimisation (pour les AMAP un producteur sur deux n'est pas francilien et sur les marchés parisiens, seulement 10% des étals sont tenus par des producteurs) et d'un élargissement de leur performance environnementale au regard de critères plus territoriaux portant sur la biodiversité, les paysages⁷⁵. Les circuits courts les plus répandus restent de loin la vente à la ferme et sur les marchés.

Un principe phare : l'utilisation en cascade des ressources issues de la biomasse

L'utilisation en cascade de la ressource est concrètement une hiérarchie des usages sur laquelle la SNMB est bâtie. En effet, elle stipule que ce principe « *a pour objectif de maximiser la valeur des produits et d'atteindre une meilleure efficacité globale d'un point de vue de l'utilisation des ressources, en prenant en compte l'ensemble des étapes de la chaîne de valeur et de transformation* »⁷⁶. Ainsi, le développement des usages énergétiques de la biomasse tel qu'il est recherché par le SRB doit se baser sur ce principe et s'inscrire dans une réflexion sur la meilleure articulation des usages.

Issu des travaux des années 1990 autour de la bioéconomie, et renvoyant d'une certaine manière à l'économie circulaire mais aussi à la recherche d'un modèle de développement bas carbone, l'utilisation en cascade permet d'envisager simultanément l'efficacité matière, l'évitement d'incidences environnementales et la prise en compte des conflits d'usages. Il n'existe pas vraiment de définition officielle et consensuelle à l'échelle mondiale de ce principe mais son objectif principal est de favoriser un usage matière à un usage énergétique des ressources. Les exercices d'évaluations environnementales, notamment sous la forme d'analyse de cycle de vie ou d'études d'impacts, tendent à démontrer l'intérêt d'une telle approche à la fois en termes d'émissions de GES évitées, de conservation des écosystèmes, etc.

Au-delà de ces considérations théoriques, la SNMB, et un certain nombre de travaux académiques⁷⁷, précisent que l'opérationnalisation de ce principe se heurte aujourd'hui aux réalités techniques et économiques des filières de certains produits issus de la biomasse. L'une des difficultés majeures d'application opérationnelle et concrète de ce principe est liée au fait que ces usages dépendent de filières qui n'en sont pas au même stade de maturité, mobilisent des acteurs différents, et sont impactées par des conjonctures à la fois mondiales (ex : prix du pétrole), nationales, régionales, etc.

Un manque de coopération entre acteurs sur l'ensemble des chaînes de valeur, les antagonismes entre certaines réglementations dépendant de droits ou d'échelles spatiales différentes, ou encore la focale parfois importante sur l'usage énergétique, sont identifiés comme quelques-uns des freins principaux à la mise en œuvre du principe d'utilisation en cascade.

D'une manière générale, les mutations actuelles et décrites ci-après en termes d'énergies, d'économie, de transports, de matériaux ou de déchets interpellent directement et fortement la place de la biomasse, qu'elle soit agricole ou forestière, et appellent à mettre en place des politiques et programmes soucieux d'arbitrer entre leurs différents usages. Dans le cadre de cette transition vers

⁷⁵ Sources : Blanquart, C., Raton, G., & De Biasi, L. (2017). « Des circuits courts durables ? De l'utopie... à la réalité ». Note rapide n°753, Institut Paris Region, IFSTTAR. Juillet 2017. Disponible en ligne sur <https://www.institutparisregion.fr/nos-travaux/publications/des-circuits-courts-durables-de-lutopie-a-la-realite.html>

⁷⁶ Sources : pages 29 et 30 de la SNMB. Voir en ligne sur : <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Strat%C3%A9gie%20Nationale%20de%20Mobilisation%20de%20la%20Biomasse.pdf>

⁷⁷ Voir notamment :

Olsson, O., Bruce, L., Hektor, B., Roos, A., Guissson, R., Lamers, P. ... & Thrän, D. (2016). "Cascading of woody biomass: definitions, policies and effects on international trade". IEA Bioenergy Task 40 Working Paper.

Fehrenback, H., Köppen, S., Kauertz, B., Detzel, A., Wellenreuther, F., Brietmayer, E., ... & Wern, B. (2017). "Biomass Cascades: Increasing Resource Efficiency by Cascading Use of Biomass—From Theory to Practice". German Environmental Agency: Heidelberg, Germany, 29.

Keegan, D., Kretschmer, B., Elbersen, B., & Panoutsou, C. (2013). "Cascading use: a systematic approach to biomass beyond the energy sector". Biofuels, Bioproducts and Biorefining, 7(2), 193-206.

Essel, R., & al. (2014). "Discussion paper: defining cascading use of biomass. R&D-Project "Increasing resource efficiency by cascading use of biomass-from theory to practice", (FKZ 3713 44 100). nova-Institute GmbH, Huerth, Germany. En ligne sur https://biomassekaskaden.de/wp-content/uploads/2014/04/14-03-14_Cascading_use_Discussionpaper.pdf

un modèle de gestion des ressources plus sobre et plus circulaire⁷⁸, la soutenabilité de l'usage énergétique de la biomasse n'est possible que si ses usages en sont articulés, hiérarchisés, et ce, dans une logique dite « en cascade ». Il s'agit donc, dans le cadre du SRB, de gérer de manière la plus soutenable possible les ressources considérées en recherchant le plus souvent possible un usage matière à un usage énergétique.

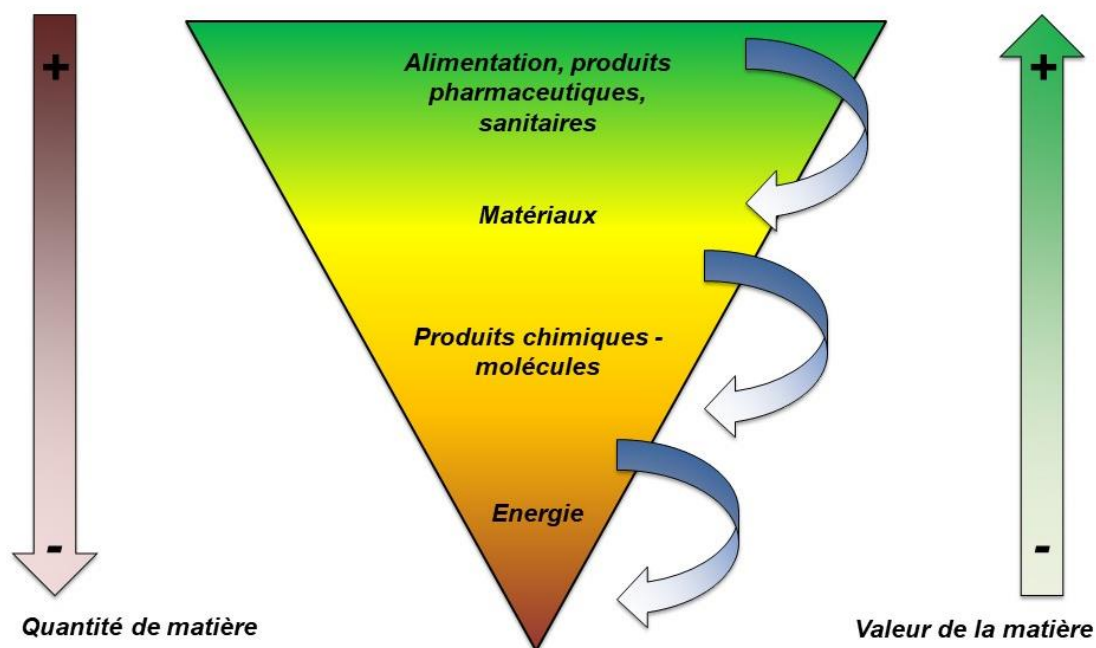


Schéma de principe de l'utilisation en cascade des ressources issues de la biomasse. Source: Institut Paris Region, d'après Keegan & al., (2013) ; IEA Bionenergy task 40 Working Paper (2016).

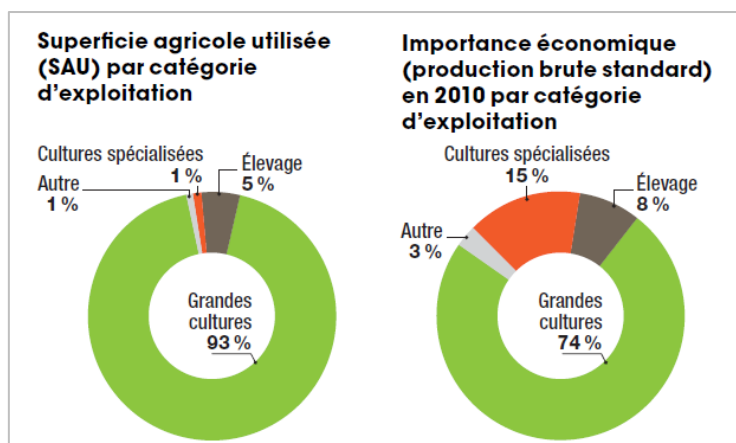
⁷⁸ Pour un tour d'horizon des enjeux franciliens en matière d'économie circulaire, se reporter à Hemmerdinger, T., Lacombe, F., Lopez, C., & Vialleix, M. (2019). « L'Île-de-France face au défi de l'économie circulaire ». Institut Paris Region. Note rapide n°804. En ligne sur <https://www.institutparisregion.fr/nos-travaux/publications/ile-de-france-face-au-defi-de-leconomie-circulaire.html>

L'Île-de-France : une grande région agricole et forestière

Etat régional

Production agricole

Les espaces agricoles franciliens se caractérisent par leur grande richesse agronomique, résultant principalement des apports éoliens de limons reçus lors des périodes géologiques récentes. Cette fertilité des sols a contribué à faire de l'Île-de-France, l'une des régions agricoles les plus performantes de France, « grenier à blé » du pays. En 2017, la surface agricole utile (SAU) régionale est de 566 760 ha soit 47% du territoire régional (source : Agreste Île-de-France - mémento 2018).



Source : premiers résultats du RA 2010

Les grandes cultures prédominent occupant 93% de la surface agricole régionale. A leur côté, l'agriculture spécialisée (maraîchage, arboriculture, pépinière, horticulture, légumes de plein champ) qui malgré sa faible part (1% de la SAU et 10 % des exploitations) représente un poids économique non négligeable (15%). L'élevage bien que peu présent contribue également à la diversité des productions franciliennes (Source : Agreste, Recensement agricole 2010). En 2016, le nombre total d'exploitations agricoles est de 4 838 (source : Agreste Île-de-France – mémento 2018).

Si l'agriculture biologique connaît un développement important depuis les années 2000, elle ne représente, avec **19 961 ha fin 2018, que 3,5% de la SAU régionale**. 363 exploitations agricoles sont engagées dans une certification Agriculture biologique, soit environ 8% des exploitations agricoles. Les 3/4 des exploitations en agriculture biologique en Île-de-France sont orientées principalement en grandes cultures ou en production de légumes.

Dans le cadre de l'exercice de régionalisation du scénario Afterres⁷⁹, les « fermes types » (situation 2010) franciliennes ont été reconstituées et notamment leurs assolements. Il ressort de ce travail que l'agriculture conventionnelle, qui occupe plus de 95% du territoire de grandes cultures, se caractérise par une majorité de rotations de cultures sur 3 ans, intégrant pour 40% d'entre elles 2 (ou 3) céréales hors maïs (blé tendre, orge) et 1 colza. D'autres systèmes un peu plus longs (rotations sur 4-5 ans) intègrent de la betterave ou du pois. Les intercultures sont occupées par des sols nus (sauf avant betterave).

En agriculture biologique, qui occupait moins de 2 % du territoire à la date de l'exercice et qui couvre, en 2018, 3,5% de la SAU, deux rotations sont présentes :

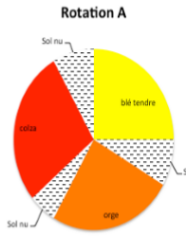
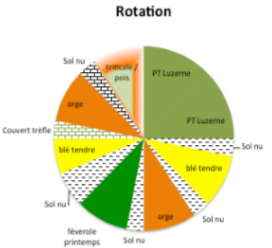
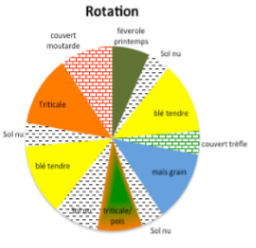
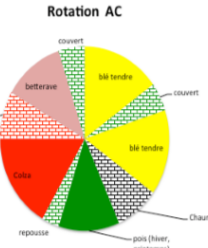
- une rotation longue sur 8 ans intégrant 2 années de luzerne, où 60% de la production est à destination de l'alimentation animale (orge, féverole, luzerne, tourteaux). Cette rotation présente une bonne alternance des familles botaniques qui permet de limiter globalement le risque maladies / ravageurs. L'effet « nettoyant » de la luzerne permet de limiter les adventices sans multiplier les interventions mécaniques (labour, faux semis, herse...) ;

⁷⁹ Prospective Afterres pour la Région Ile-de-France - Rapport Final - Janvier 2016

- une rotation sur 6 ans sans luzerne, en l'absence de débouchés pour la luzerne. L'apport d'azote dans le système est assuré par les légumineuses (féverole, pois fourrager) et les apports fréquents de matières organiques (engrais et amendements).

Enfin, une partie des exploitations sont en production intégrée, qui occupe moins de 2 % du territoire. Elle se caractérise par une rotation sur 4 ans intégrant 2 pailles, 1 légumineuse (ex. : pois) et 1 colza. Dans cette rotation (qualifiée de « rotation 2+2 »), les intercultures sont occupées par des couverts, des repousses ou des chaumes. La pression phytosanitaire est réduite grâce à une bonne gestion de la rotation, de l'interculture, la sélection variétale et l'application de pratiques ponctuelles.

Toutes ces rotations types ont ensuite été traduites en unités agricoles de grandes cultures.

Agriculture conventionnelle	Agriculture biologique – avec luzerne	Agriculture biologique – sans luzerne	Production intégrée
			
Éléments de synthèse			
Système productif (en sec) et rentable (opt.: betterave) 75 % alimentation humaine Dépendant (intrants, prix du marché, PAC) Impact sur l'env. : N, IFT, GES, NH3, Sol Résilience climat.: moyenne	Système productif (en sec) et rentable 75 % alimentation animale (luz. Fév. Orge, tourteaux) Dépendant (Norg, débouché luzerne, PAC) Peu impactant sur l'env Résilience climat.: forte	Système moins productif (en sec) et rentable – 50 % alimentation animale Dépendant (Norg, fioul PAC) Peu impactant sur l'env Résilience climat.: moyenne	Système productif (en sec) et rentable – 80 % alimentation humaine Dépendance (Intrants, PAC) : moyenne Impact sur l'env. : moyen Résilience climat.: moyenne/bonne
Indicateurs environnementaux			
IFT : 6,4	IFT : 0	IFT : 0	IFT : 4,7
Surplus N : 40 kg N/ha	Surplus N : 10 kg N/ha	Surplus N : 30 kg N/ha	Surplus N : 20 kg N/ha
Emissions GES : 2,7 téq.CO ₂ /ha	Emissions GES : 0,75 téq.CO ₂ /ha	Emissions GES : 1,8 téq.CO ₂ /ha	Emissions GES : 2,2 téq.CO ₂ /ha
Consommation d'énergie : 420 EQF/ha	Consommation d'énergie : 145 EQF/ha	Consommation d'énergie : 200 EQF/ha	Consommation d'énergie : 300 EQF/ha

Unités agricoles de grandes cultures en 2010

Source : Solagro 2016 - Afterres 2050, régionalisation en Île-de-France

En dehors de l'Agriculture biologique et des AOC « Brie de Meaux » et « Brie de Melun », les signes officiels de qualité sont relativement peu utilisés. Près de 1 000 produits sont concernés par la marque « Produit en Île-de-France » (Source : Île-de-France Terre de Saveurs) et il existe aussi des marques locales de type *Marque Parc*.

Depuis les années 2000, l'agriculture urbaine – située au sein ou en périphérie des villes et produisant pour les villes - connaît en France un développement exponentiel avec une multitude de projets et d'initiatives publics et privés. C'est le cas également en Île-de-France où on distingue 5 grands types d'agriculture urbaine : les fermes périurbaines, les jardins collectifs, les micro-fermes urbaines, et serres urbaines et les systèmes indoor, l'agriculture urbaine individuelle.

Les espaces agricoles franciliens sont toutefois fortement marqués par le contexte urbain et périurbain de la région. Ceci offre des avantages (bassin de consommateurs à proximité, réseau de transport bien développé, présence du Min de Rungis...) mais aussi un certain nombre de contraintes (pressions foncières, problèmes de circulation notamment pour approvisionner le cœur de l'agglomération, déprédations...). **Entre 1990 et 2017, la surface d'espaces agricoles a diminué de 39 702 ha en Île-de-France (1418 ha/an) d'après le mode d'occupation du sol.** La préservation de ces terres agricoles, si fertiles, est un véritable enjeu, encore plus prégnant dans un contexte mondial de défi alimentaire, de changement climatique, de crise énergétique.

La préservation d'espaces agricoles, comme partie intégrante de l'organisation spatiale et de l'aménagement régional est essentielle. Les espaces agricoles et les sols sont des ressources limitées et précieuses. Ils doivent être préservés ou consommés avec beaucoup de précaution et de modération.

Alimentation et circuits courts

La question de l'alimentation, pour une grande région comme l'Île-de-France, a été tout particulièrement remise en avant ces derniers temps. On assiste à un développement des circuits courts ou de proximité (Amap, La Ruche qui dit oui, introduction de produits locaux dans la restauration collective et la grande distribution...). Cet engouement pour redévelopper une agriculture alimentaire de proximité ne doit pas laisser penser que l'Île-de-France peut tendre vers l'autosuffisance. En effet, il faudrait nourrir 19 % de la population française avec 2 % de la SAU française, sans oublier les limites pédoclimatiques. En revanche, préserver les terroirs, en développer de nouveaux, créer et soutenir des filières agricoles et agroalimentaires de proximité, semble tout à fait intéressant d'un point de vue traçabilité, diversification, paysage, services, multifonctionnalité, savoir-faire, variétés locales, emplois locaux...

D'après le recensement agricole de 2010 (seul recensement exhaustif et le plus récent disponible – qui a lieu tous les 10 ans), environ 800 exploitations, soit 16% des exploitations franciliennes pratiquent des circuits courts. La vente à la ferme est le mode de commercialisation principal en Île-de-France. Pour autant, la plupart des agriculteurs utilisent plusieurs modes de commercialisation.

Les ventes de paniers, du type Amap, qui connaissent un engouement chez les consommateurs urbains et les médias, ne totalisent que 5% des modes de commercialisation. Ils sont cependant un symbole fort des nouveaux liens producteurs/consommateurs.

L'explosion urbaine mondiale, l'impossible couverture des besoins franciliens par l'agriculture régionale et la prise de conscience de la non-durabilité du système alimentaire qui approvisionne et nourrit les villes conduisent à porter une attention particulière aux comportements alimentaires.

Quatre grandes tendances d'évolution des pratiques s'observent à l'heure actuelle. Ces tendances sont souvent interconnectées, complémentaires, et elles remettent toutes en question le modèle actuel. Il s'agit :

- de la « végétalisation », qui désigne notamment la réduction volontaire des quantités de viande (flexitarisme, demitarisme) pour des motifs écologiques, économiques ou sanitaires. Aujourd'hui, plus d'un français sur trois réduirait sa consommation de viande volontairement.
- du « bio », qui désigne les aliments fabriqués à partir de produits biologiques. La consommation de denrées alimentaires biologiques est en pleine expansion notamment dans les produits laitiers, fruits, légumes et œufs. Plus de 60% des français consomment « bio » au moins une fois par mois.
- du « locavorisme » qui regroupe une réalité de pratiques différents mais avec l'objectif de réduire les distances d'approvisionnement ;
- de « l'alimentation connectée » qui désigne l'augmentation du volume de ventes en ligne (drive, livraisons à domicile...) qui change les pratiques et peut favoriser un certain type de produits (« fait maison ») tout en posant des questions de durabilité environnementale (utilisation de l'automobile).

Les préoccupations sur la qualité gustative et nutritionnelle des aliments sont également des tendances croissantes dans la population, qui interpellent les modèles de production agricole. L'ObSoCo⁸⁰ développe sur ces sujets des observatoires dédiés, soulignant :

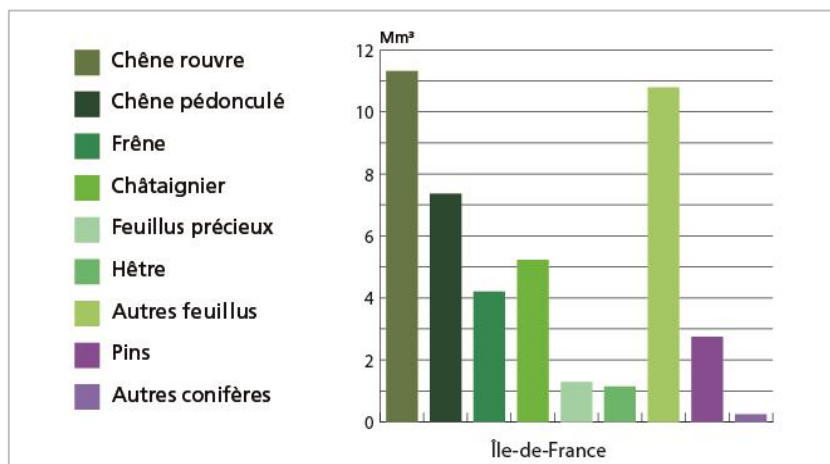
« Dans un contexte d'attention croissante aux effets de l'alimentation sur l'environnement et la santé et de défiance à l'égard de l'organisation « industrielle » du système alimentaire, les Français sont de plus en plus nombreux à transformer leur alimentation et à investir et valoriser la qualité et l'éthique alimentaire dans toutes leurs dimensions. Les produits alimentaires consommés doivent non seulement être vecteurs de goût, de saveurs et de plaisir, garants d'une bonne santé et porteurs d'innocuité, issus de productions responsables (L'ObSoCo, 2016) mais aussi s'inscrire dans un mode de vie sain, bon pour le corps et la réalisation de soi en conformité avec une éthique de la responsabilité (sociale et environnementale) (ObSoCo, 2017).

Ces recherches de qualité et d'éthique dans l'alimentaire convergent vers une aspiration à « mieux manger » qui prend la forme d'un « manger autrement » (« authentique », « artisanal », « moins », « mieux », « sain », « sans », « responsable », etc.). »

⁸⁰ Observatoire Société et Consommation, société d'études et de conseil en stratégie

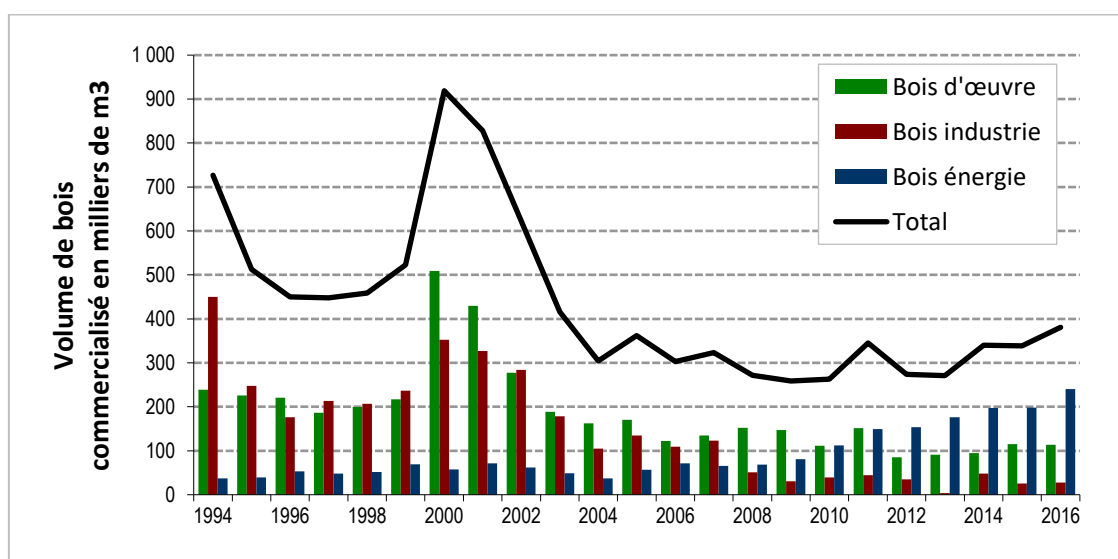
Forêt - sylviculture

La superficie boisée concerne **287 691 ha** selon le MOS 2017, soit **24% du territoire**. Même si la forêt francilienne est surtout connue pour ses grands massifs domaniaux, la forêt privée est largement majoritaire avec 67% de la surface forestière totale. La forêt francilienne est principalement composée de feuillus. Les 7 essences principales en Île-de-France sont le chêne rouvre, le chêne pédonculé, le frêne, le châtaignier, le hêtre, le pin sylvestre et le bouleau). La superficie boisée se maintient globalement en Ile-de-France : on observe une légère diminution, de 860 ha entre 1990 et 2017 (selon le Mode d'occupation du sol).



Le prélèvement actuel total de bois (tout usage confondu) en Île-de-France est de l'ordre de 742 000 m³. Aujourd'hui (2016), on prélève ainsi 53 % de la production biologique de la forêt (ou 62 % de l'accroissement naturel) en Île-de-France. Sur 742 000 m³ de bois prélevé en Île-de-France, seulement 381 036 m³ sont commercialisés, le reste étant déclaré comme « autoconsommation » (notamment pour le bois de chauffage). Le bois prélevé se décompose en 130 000 m³ de bois d'œuvre (BO) et 612 000 m³ de bois industrie et bois énergie (BIBE). (Source : PRFB)

La récolte commercialisée moyenne des années 2010 à 2016 (environ 316 000 m³ de bois ronds) a diminué de 39 % par rapport à celle des années 1994-1999 (520 000 m³). Toutefois, la récolte commercialisée en 2016 atteint un niveau record sur les dix dernières années. La progression observée, +13% par rapport à la moyenne quinquennale 2011-2016, s'explique exclusivement par l'augmentation du bois énergie, mais aussi par le bois d'œuvre dont le volume commercialisé est en croissance depuis 2013.



La récolte du bois d'industrie est en forte baisse ces dernières années, au profit du bois énergie, avec notamment une forte augmentation de la plaquette forestière, conséquence positive des politiques incitatives dites « fonds chaleur ».

Le bois d'œuvre (BO) a, de son côté, connu une diminution de 33 % ces dix dernières années (-3 % moyenne annuelle) en lien avec la quasi absence d'activités de sciage et de première transformation dans la région et la déconnexion entre l'offre (feuillus) et la demande (résineux). Cependant, depuis 2013, on observe une augmentation du volume commercialisé (+ 25 % depuis 2013), atteignant une valeur de 113 350 m³ en 2016 selon l'EAB.⁸¹

Interactions avec le SRB et principaux enjeux

Les productions agricole et sylvicole sont étroitement liées au schéma régional biomasse puisqu'elles fournissent deux des trois gisements de biomasse susceptible d'être utilisée pour fournir de l'énergie renouvelable. Les enjeux pour le SRB rejoignent les défis économiques, environnementaux et sociétaux posés à l'agriculture et à la sylviculture.

A l'échelle mondiale comme à l'échelle locale, dans une perspective de changement climatique, comment mieux articuler enjeux environnementaux et sociétaux, tels que réduire les émissions de gaz à effet de serre, augmenter les fonctions « puits de carbone » de l'agriculture et de la forêt sous ses diverses formes (stockage dans les sols, dans la biomasse aérienne, dans les matériaux biosourcés à longue durée de vie), contribuer à réduire le déstockage de carbone fossile par substitution ?

Comment développer des systèmes agricole et sylvicole productifs, capables de fournir des produits en quantité suffisante pour l'alimentation, les exportations, la fourniture de matériaux, de matières non alimentaires et de ressources énergétiques, tout en réduisant leur empreinte environnementale (impact sur la biodiversité, réduction de la consommation de ressources non renouvelables, maîtrise de l'occupation de l'espace, préservation des milieux naturels, moindre usage de matières toxiques, diminution des pollutions de l'air et de l'eau...) ? Les enjeux socio-économiques (maintien d'actifs agricoles et forestiers, formation, tissu industriel, ...), tant au niveau des exploitations que des filières de transformation sont de première importance. « Toute une économie basée sur les matières biosourcées émerge et est susceptible de revivifier le tissu industriel rural. La question de la compétitivité de l'agriculture française et européenne à l'échelle mondiale, la notion de souveraineté alimentaire, les questions de régulation et de politiques publiques sont également cruciales et constituent la toile de fond de la réflexion.

Il s'agit enfin de concilier les réponses à des demandes sociétales multiples : santé publique et nutrition (obésité, maladies cardio-vasculaires, « malbouffe » et autres pathologies propres aux sociétés d'abondance) ; souci du bien-être animal ; partage de l'espace (pression de l'urbanisation, multi-usages de la forêt, place de la nature) ; demande de terroir, d'identité, de paysage. »⁸²

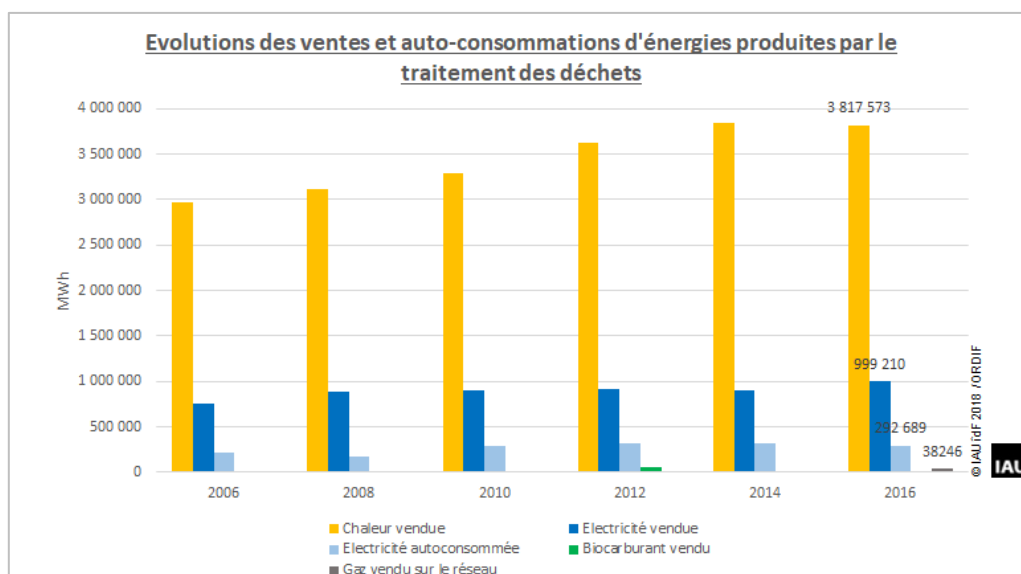
⁸¹ Cette valeur correspond au volume de BO commercialisé en Île-de-France. Au total, ce sont 130 000 m³ de bois d'œuvre qui sont récoltés dans la région.

⁸² Prospective Afterres pour la Région Ile-de-France, Janvier 2016 - Solagro

au moment de leur envoi en stockage) et le réemploi⁸³, réutilisation⁸⁴ ou la valorisation (matière par le recyclage ou le compostage puis énergétique avec la méthanisation et l'incinération) des déchets produits par l'ensemble des producteurs (ménages mais aussi et surtout les activités économiques, BTP inclus). D'une manière générale, la transition vers un modèle de consommation plus circulaire ne doit pas oublier l'impératif de coupler recyclage, réemploi, réutilisation, refabrication des biens et produits consommés avant qu'ils ne se transforment en déchets, avec la réduction des flux globaux de matières et biens qui entrent sur le territoire francilien⁸⁵.

En ce qui concerne les déchets des ménages, il s'agit d'améliorer la collecte et le tri notamment dans les DMA (où plus de 2 millions de tonnes d'ordures ménagères résiduelles pourraient être recyclées⁸⁶), de maintenir les équipements existants, de compléter et rééquilibrer le maillage territorial en installations de proximité qui souffre d'un manque important de déchèteries, ou de ressourceries en cohérence avec les nouveaux objectifs du futur Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets (PRPGD) qui dispose d'une forte ambition en matière d'économie circulaire. De l'écoconception des produits et de l'allongement de leur durée de vie, aux services et programmes de lutte contre le gaspillage alimentaire, en passant par le compostage de proximité, les pistes d'action sont nombreuses pour renforcer la circularité de la gestion des déchets, et faire de ces derniers, une ressource locale à valoriser.

Actuellement, le principal mode de valorisation des déchets franciliens est l'incinération (18 unités en 2018). Cet outil historique sur le territoire régional permet de produire près de 4 TWh de chaleur chaque année afin de chauffer logements et locaux d'activités. Cette tendance est à la hausse depuis les années 2000 et s'inscrit dans la volonté de développer la production d'énergie à partir de sources locales (« chaleur fatale »). La valorisation énergétique des déchets (à partir des incinérateurs mais pas seulement) produit également près de 100 GWh d'électricité. L'équilibre entre le maintien des incinérateurs comme outils de production d'énergie locale importants qui peuvent se substituer à des énergies fossiles, et la dynamisation de l'économie circulaire peut apparaître antagoniste⁸⁷. La recherche de cet équilibre nécessitera un signal (politique mais aussi financiers) fort afin d'anticiper les différentes concurrences d'acteurs du monde des déchets autour d'un gisement voué à diminuer, et à être mieux trié.



⁸³ Le réemploi désigne les substances, matières ou produits qui ne sont pas des déchets et qui sont utilisés pour usage identique à celui pour lequel ils avaient été conçus (art. L. 541-1 du Code de l'environnement). Concrètement, lors du réemploi, une porte d'un bâtiment qui sera réemployée reste une porte dans un autre bâtiment.

⁸⁴ La réutilisation désigne les substances, matières ou produits qui sont devenus des déchets sont utilisés de nouveau (art. L. 541-1 du Code de l'environnement). Concrètement « dégradé », un produit est réutilisé pour un usage différent de ce qu'il a été conçu : la porte précédemment citée devient une table.

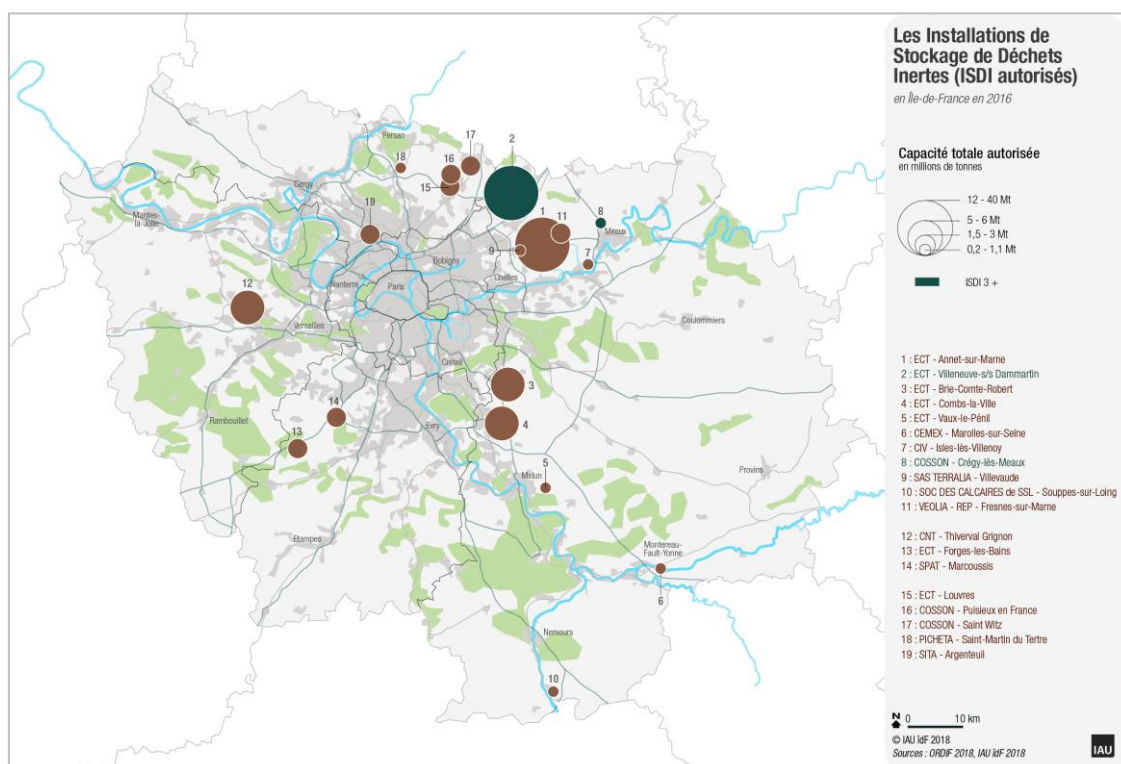
⁸⁵ Voir notamment Arnsperger, C., & Bourg, D. (2016). « Vers une économie authentiquement circulaire ». Revue de l'OFCE, (1), 91-125. En ligne sur <https://www.cairn.info/revue-de-l-ofce-2016-1-page-91.htm>

⁸⁶ Source : Tableau de Bord des déchets franciliens. Édition 2017. ORDIF-IAU. En ligne sur <http://www.ordif.com/publication/tableau-de-bord-2017-des-dechets-franciliens>

⁸⁷ Sur ce point, voir notamment l'avis du Comité européen des régions auprès du Parlement européen en 2017 qui souligne que « le rôle de la valorisation énergétique des déchets doit être redéfini afin de ne pas entraver l'augmentation des taux de recyclage et de réemploi et d'éviter la mise en place de surcapacités pour le traitement des déchets résiduels ». Voir en ligne sur <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2017/FR/COM-2017-34-F1-FR-MAIN-PART-1.PDF>

Les déchets du BTP, et en particulier les déchets inertes, représentent par ailleurs une problématique spécifique, en lien direct avec la dynamique de construction en Île-de-France. Ils devraient fortement augmenter d'ici 2030 et dépasser la barre des 40 voire 45 millions de tonnes dans un scénario sans la mise en œuvre du PRPGD...

Par ordre de priorité, les enjeux portent donc sur la réduction des volumes de terres excavées, de déchets produits, sur le développement du réemploi sur site, de la réutilisation et sur la recherche de solutions de stockage ou de réutilisation qui ne portent pas atteinte aux paysages et qui limitent la consommation d'espace. Par ailleurs, l'enjeu de rééquilibrage des Installations de Stockage des Déchets Inertes (ISDI), élément fort de l'ancien PREDEC, est repris dans le plan déchets régional en cours d'élaboration. Au-delà de cet enjeu de justice spatiale, l'avenir des ISDI et leur position dans la hiérarchie des modes de traitement fait débat⁸⁸, notamment au regard de l'accroissement à venir des volumes, de l'existence d'autres pratiques de valorisation des déchets du BTP (remblaiement de carrières, permis d'aménagement de golfs, etc.). L'avenir des déchets inertes est un enjeu au carrefour de l'articulation des politiques publiques (Schéma Régional des Carrières, SDRIF...), de l'évolution de la réglementation, ou encore de facteurs économiques plus ou moins incitatifs pour éviter le recours au stockage. Plusieurs territoires franciliens se sont engagés dans des démarches novatrices de gestion renouvelée de leurs déchets du BTP (Plaine Commune, Est Ensemble...) qui demandent de lever un certain nombre de freins⁸⁹ de nature technique, juridiques, culturels et aussi en matière d'aménagement et de logistique (prévoir des espaces nécessaires au stockage, anticiper les démolitions, et mettre en relation les besoins, etc.).



Enfin, à l'image de la logistique pour l'approvisionnement en matériaux, le transport par la voie d'eau et le fer doit être favorisé pour limiter l'impact du transport de déchets par la route sur les émissions de gaz à effet de serre et de polluants. L'Île-de-France dispose en effet d'un réseau de voies navigables important qui est déjà utilisé pour le transport de marchandises et cet usage doit se renforcer notamment car les déchets du BTP peuvent partir en ISDI ou en remblaiement de carrières hors des frontières franciliennes⁹⁰. Le déploiement de mobilités type GNV ou électrique pour la collecte

⁸⁸ L'Union Nationale des Exploitants du déchet (UNED) a par exemple organisé en colloque en juin 2018 sur ce sujet : <http://materio.construction/pages/7-juin-2018-les-ivdi-pour-valoriser-les-terres-inertes-realite-ou-utopie>

⁸⁹ Sources : RDC Environnement, éco BTP et I Care & Consult (Mélanie Coppens, Emmanuel Jayr, Marion Burre-Espagnou et Guillaume Neveux) - 2016 – Identification des freins et des leviers au réemploi de produits et matériaux de construction – Synthèse – 149 pages. <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/identification-freins-reemploi-btp-201604-rapport.pdf>

⁹⁰ Des réflexions sont d'ores et déjà à l'œuvre et un certain nombre de partenariats avec des engagements concrets sont mis en place. Voir notamment la convention de partenariat signée fin 2018 entre HAROPA, la SGP, VNF, La Ville de Paris, la Préfecture de Paris et de la Région Île-de-France visant à favoriser l'utilisation de la voie d'eau pour l'évacuation des déblais et l'approvisionnement des chantiers du Grand Paris Express <http://www.bassinidelaseine.vnf.fr/communique-le-transport-fluvial-au-service-du-a1255.html>

des déchets et leur traitement est une solution qui existe déjà et qui doit être développée. L'optimisation de la logistique de collecte et de regroupement/tri doit également être améliorée.

Interactions avec le SRB et principaux enjeux

Le bois : levier indispensable pour le déploiement de stratégies de valorisation matière

Les déchets de bois sont issus de biens et produits manufacturés (de leur production à la fin de vie) et présentent des caractéristiques chimiques et physiques qui sont dépendantes de leur processus de fabrication, de leur usage, etc. Leur évaluation est particulièrement complexe du fait de la diversité des acteurs impliqués (producteurs de déchets de bois, gestionnaires, utilisateurs...), de leur caractère diffus et leur mélange avec d'autres déchets. L'utilisation du bois est aussi à considérer comme un enjeu essentiel dans la transformation économique en cours et la transition vers un modèle plus sobre et plus circulaire.

En effet, des enjeux d'économie circulaire se posent pour les déchets de bois car ils sont porteurs d'une valeur ajoutée, sont sources d'économies d'énergies, ou de substitution à des énergies fossiles et surtout, constituent un gisement important à l'échelle nationale⁹¹ (plus de 6 millions de tonnes en 2012 dont 2 millions provenant des déchets du BTP). Toujours à l'échelle nationale, l'ADEME estime que ces déchets de bois se retrouvent principalement dans le secteur du bâtiment (37% au total), des ménages et collectivités (35%) et de l'industrie (23%) et que la valorisation (matière ou organique) reste le mode de traitement le plus développé (57%), contre 22% pour la valorisation énergétique et 21% pour l'élimination en installation de stockage.

Plusieurs sources peuvent permettre d'estimer le gisement francilien. Dans le précédent PREDEC, les déchets de bois non dangereux issus du bâtiment avaient été estimés entre 260 000 et 500 000 tonnes/an. En comparant ou en compilant les études disponibles à diverses échelles, le projet ECIRBEN retient une valeur de 410 000 tonnes les déchets de bois du BTP dans la région.

On distingue trois types de déchets de bois non dangereux : les bois d'emballages, de démolition et d'ameublement. L'ADEME distingue deux scénarios possibles pour ce gisement : une orientation à des fins énergétiques pour substituer l'utilisation du charbon ou gaz ou bien une orientation vers la valorisation matière (réemploi, réutilisation, recyclage) afin de produire de nouveaux matériaux, ou de valoriser en l'état les déchets. Foncier, formation, sensibilisation et mise en relation des acteurs, acceptabilité et compétitivité des matériaux ou encore développement de la législation : les freins et leviers au développement du réemploi et de la réutilisation des déchets du BTP sont de mieux en mieux identifiés.

La France s'est distinguée en Europe par la mise en place d'une Sortie du Statut de Déchets (SSD) pour les emballages en bois en fin de vie, qui perdent leur statut de déchet sur des plates-formes de tri des déchets de bois moyennant un certain nombre d'exigences⁹². Outre la sortie du statut de déchet pour le statut de combustible d'emballages en bois, ces sites produisent généralement des plaquettes de bois permettant le recyclage de la fraction des déchets de bois pouvant faire l'objet d'une valorisation matière (issus d'emballages en bois et d'autres types de déchets de bois, notamment le bois d'élitage). Rappelons qu'à l'échelle nationale, la FREC prévoit la création d'un Plan déchets bois afin de « valoriser plus et mieux les déchets de bois à horizon 2022 » car une partie non négligeable de ces derniers (environ 6 millions de tonnes par an) est aujourd'hui non réutilisée, non recyclée.

Si une partie du gisement fait aujourd'hui l'objet d'une valorisation énergétique en chaufferie ou en incinération, une autre partie est redirigée vers des usines de production pour de la valorisation matière (fabrication de panneaux de particules par exemple). Le recours à l'enfouissement, stade ultime dans la hiérarchie des modes de traitement, est encore présent notamment pour des raisons réglementaires (les contraintes des cahiers des charges sont souvent perçues comme trop fortes), des raisons économiques (intérêt technico-économique du tri et du recyclage) ou pour des raisons de performance des centres de tri (présence de déchets de bois en mélange avec d'autres types de déchets).

⁹¹ Sources : Guinard, L. & al., (2015). « Évaluation du gisement de déchet bois et son positionnement dans la filière bois/bois énergie ». ADEME/FCBA. 19p. En ligne sur <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/evaluation-gisement-bois-201505-synthese.pdf>

⁹² Se reporter à l'arrêté du 29 juillet 2014 pour plus d'informations. Une vingtaine de sites franciliens de préparation de déchets d'emballages en bois avec Sortie du Statut de Déchet d'emballages en bois en fin de vie ont été recensés dans les travaux issus du PRPGD (en cours).

La palette est un des produits bois le plus fortement utilisé dans le bâtiment et la construction. Il est un symbole de l'économie circulaire dont le potentiel est à optimiser⁹³. Le SYPAL de la fédération nationale du bois estime qu'une centaine d'établissements collectent, reconditionnent et fabriquent des palettes en Île-de-France et que la région produit environ 8% des quelques 47 millions de palettes françaises. Le développement de l'économie circulaire pourrait passer par le développement des plateformes de regroupement et de prétraitement (tri, broyage) afin de réorienter les déchets de bois selon l'évolution de la conjoncture vers les filières les plus adaptées, et d'encourager le prétraitement par campagne de broyage sur sites existants.

Un autre enjeu est relatif au développement de l'écoconception des produits à partir du bois. A côté du bois d'œuvre et du bois ameublement évoqués précédemment, les progrès scientifiques font émerger des solutions plus innovantes pour remplacer certains produits comme les équipements électriques et électroniques par des matériaux en bois : il s'agit de substituer des nanofibres de cellulose à long terme aux matériaux actuels (produits issus d'énergies fossiles et/ou non renouvelable, terres rares...) pour les processeurs par exemple⁹⁴.

Mieux collecter et valoriser les déchets organiques

Le gisement des déchets susceptibles d'un usage énergétique recouvre quatre grandes catégories de déchets : les déchets végétaux, les déchets alimentaires (collectés en mélange dans les déchets des ménages et des activités et qui nécessitent d'être triés et collectés spécifiquement pour être valorisés), les autres déchets fermentescibles (dont les boues et matières de vidange constituent la fraction principale) et enfin les déchets de bois. Pour les années futures, le défi sur la biomasse déchets repose sur une meilleure captation des gisements, avec une collecte et un tri amélioré. La prévention des déchets, c'est-à-dire la réduction des volumes de déchets produits reste le premier enjeu pour la filière de gestion des déchets.

Un autre enjeu environnemental est lié aux aspects sanitaires de la collecte amont des biodéchets pour mieux les gérer et envisager leur valorisation énergétique. En effet, comme l'a rappelé le PRPGD et son évaluation environnementale ainsi que l'état des lieux du SRB, la qualité de la collecte sélective détermine en grande partie la qualité des intrants sur les installations de valorisation comme la méthanisation. Des substances potentiellement nocives peuvent se trouver dans des dispositifs (sacs, bacs...) destinés aux déchets alimentaires par exemple. La collecte des matières apparentées à la biomasse dans les logements collectifs franciliens via des dispositifs dédiés (bacs individuels à déposer en pied d'immeuble comme cela a été expérimenté notamment à Paris) peut, en cas de fortes chaleurs lors de leur stockage par exemple, générer des effets environnementaux (odeurs, formation de liquides ou gaz indésirables...) qu'il convient de prévenir.

⁹³ Voir notamment le dossier du SYPAL « La palette bois au cœur de l'économie circulaire », en ligne sur http://franceboisforet.com/wp-content/uploads/2014/06/SYPAL_plaquette_17_impression_Fr.pdf?x27355, consulté le 20 février 2019

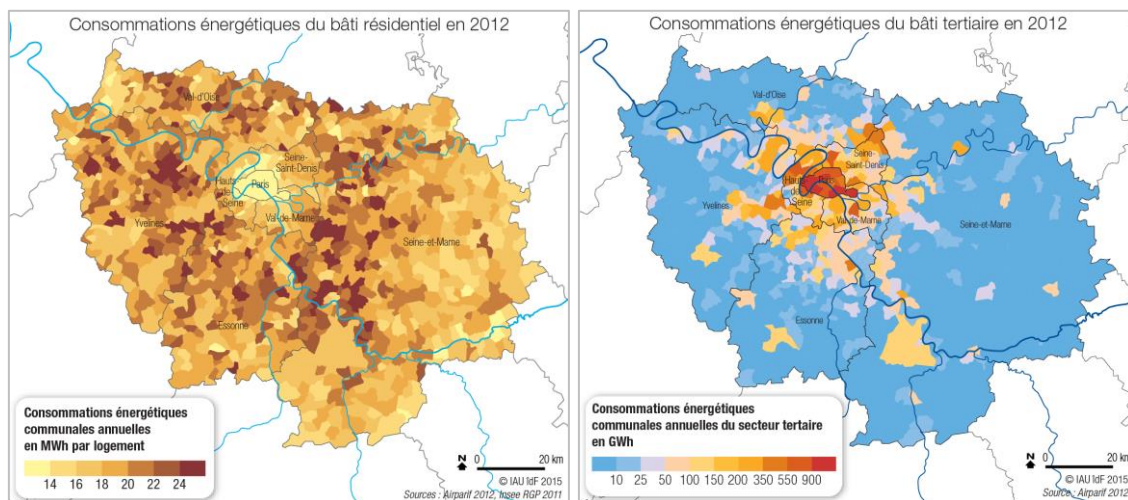
⁹⁴ Voir notamment : « L'après silicium : bientôt des processeurs... en bois ? », en ligne sur <https://www.silicon.fr/apres-silicium-bientot-processeurs-bois-117381.html>, consulté le 20 février 2019

Une consommation d'énergie fortement dépendante de l'extérieur

Etat régional

Consommations d'énergies et dépendances

D'après ENERGIF, la base de données du Réseau d'Observation Statistique de l'Energie et des émissions de gaz à effet de serre d'Île-de-France (ROSE), la consommation d'énergie régionale finale s'élève à 197 TWh en 2015, contre plus de 225 en 2005 (année de référence du SRCAE). Le cœur de métropole compte pour la majeure partie de ces consommations (52% en 2015).



La période récente reste marquée par la hausse des consommations d'énergies, portées notamment par les secteurs résidentiel (44,6% des consommations énergétiques régionales en 2015) et par le tertiaire (22,8%) dont l'importance constitue un élément marquant de l'Île-de-France vis-à-vis des autres régions. Les enjeux, chiffrés aux échelles nationale, européenne voire internationale, en matière de réduction des consommations d'énergies et de lutte contre le changement climatique, s'incarnent notamment dans le Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE) approuvé en 2012.

Secteur	Part dans la consommation francilienne en 2015
Transport routiers	22,7%
Résidentiel	44,5%
Tertiaire	22,8%
Industrie	9,5%
Agriculture	<1%

Inventaire des consommations énergétiques en Île-de-France en 2015, Source : ROSE, outil ENERGIF

Si l'Île-de-France a des atouts – densité de l'habitat, développement des transports collectifs « lourds », potentiel en énergies renouvelables (géothermie, éolien, solaire, etc.), réseaux de chaleur largement utilisés pour le chauffage du parc social –, elle connaît aussi des handicaps sur le plan énergétique. A l'image de la situation nationale, l'Île-de-France se caractérise par une forte dépendance vis-à-vis de l'extérieur pour son approvisionnement en énergie, qu'il s'agisse de l'étranger pour l'importation d'hydrocarbures et d'énergies fossiles, ou qu'il s'agisse des autres régions françaises pour l'électricité.

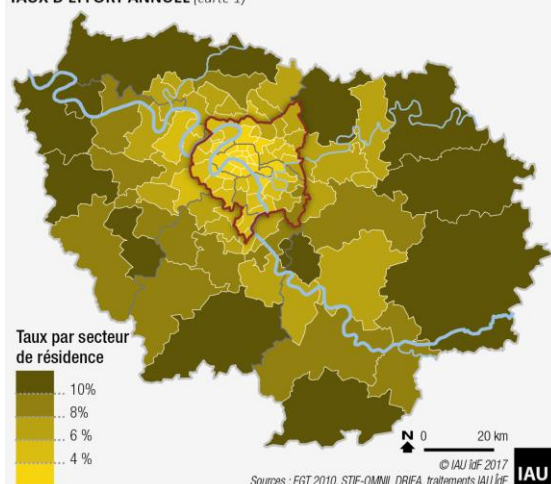
Par ailleurs, le territoire fait face à une difficulté quant au maintien des sites stockages de pétrole et de gaz (fermeture d'un nombre important de dépôts pétroliers notamment en cœur de métropole) qui génèrent, à l'échelle locale, des nuisances pour les riverains et des contraintes à l'urbanisation. La sécurisation des approvisionnements venant de l'extérieur s'impose comme l'enjeu premier pour la transition énergétique de la région.

Pour l'Île-de-France, la transition énergétique et la construction d'un mix énergétique plus sobre et plus résilient impliquent notamment :

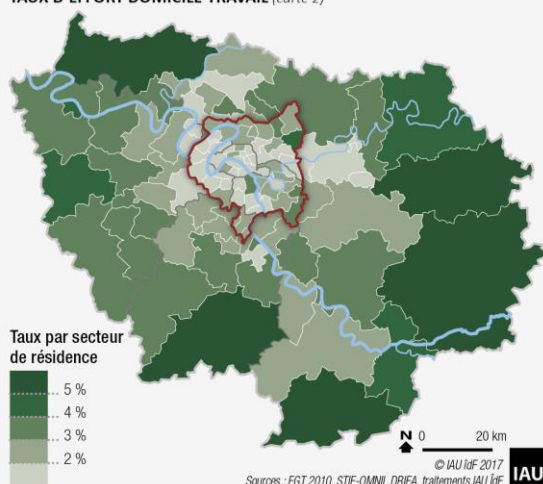
- de développer une production d'énergie locale, provenant notamment des énergies renouvelables et de récupération, avec les risques potentiels de conflits d'usage de l'espace et des ressources. Sur ce point, la répartition des potentiels en énergies renouvelables et de récupération est inégale selon la nature des gisements et selon les territoires.
- de maîtriser la demande en énergie, en particulier dans les deux secteurs les plus énergivores évoqués précédemment (les bâtiments et les transports). Il s'agit ici de promouvoir une culture commune de la sobriété énergétique, en visant non seulement des actions sur le bâti lui-même (massification des rénovations notamment du patrimoine ancien énergivore...), mais aussi sur les usagers (habitants du résidentiel et travailleurs du tertiaire) tout en travaillant sur l'offre en transports alternatifs.

Par ailleurs, les inégalités importantes à l'échelle des territoires créent des situations propices aux situations de précarités énergétiques, phénomène très difficile à évaluer. Selon les approches, entre 452 600 et 863 500 ménages sont concernés à l'échelle francilienne⁹⁵. Les populations vulnérables sont plus sensibles au renchérissement des énergies fossiles et leur facture énergétique peut s'avérer proportionnellement importante au regard de leurs ressources disponibles. De plus, outre des problématiques de confort de vie et de santé publique, la précarité énergétique implique aussi un enjeu de mobilité au regard du niveau de motorisation des ménages modestes notamment en grande couronne. Lutter contre la précarité énergétique suppose par exemple d'améliorer la connaissance de sa géographie ou de mettre en œuvre de mesures d'accompagnement (notamment financières) de ces populations vulnérables.

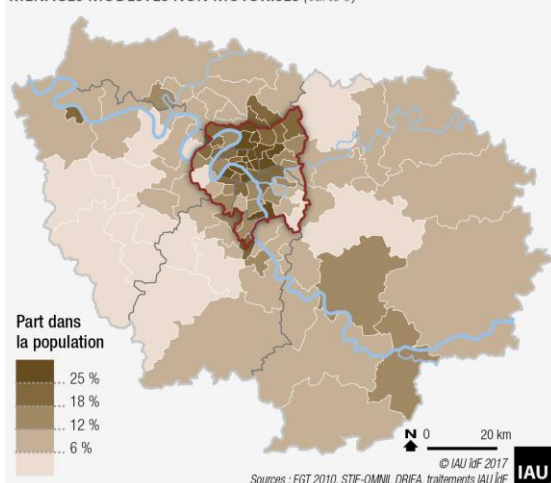
TAUX D'EFFORT ANNUEL (carte 1)



TAUX D'EFFORT DOMICILE-TRAVAIL (carte 2)



MÉNAGES MODESTES NON MOTORISÉS (carte 3)



La vulnérabilité liée à la mobilité, une approche multicritères

Le taux d'effort « annuel » en carburant (Carte 1) est estimé à partir du nombre total de kilomètres parcourus en une année déclaré par le ménage pour chacun de ses véhicules. Cet indicateur inclut les déplacements exceptionnels ainsi que les loisirs et vacances. En Île-de-France, il est fréquent que des ménages n'utilisent leur véhicule que pour leurs déplacements longue-distance.

Le taux d'effort « domicile-travail » (Carte 2), basé uniquement sur les déplacements domicile-travail, permet de cibler les ménages les plus contraints. En revanche cet indicateur ne permet pas d'étudier les efforts des ménages inactifs.

Ces deux taux d'effort sont calculés en rapportant la dépense réalisée au revenu du ménage par unité de consommation (UC). Cette unité de mesure attribue un coefficient à chaque membre du ménage et permet de comparer les niveaux de vie de ménages de tailles ou de compositions différentes.

Enfin, la part de ménages modestes non motorisés permet d'approcher le poids de la restriction en matière de mobilité (Carte 3)

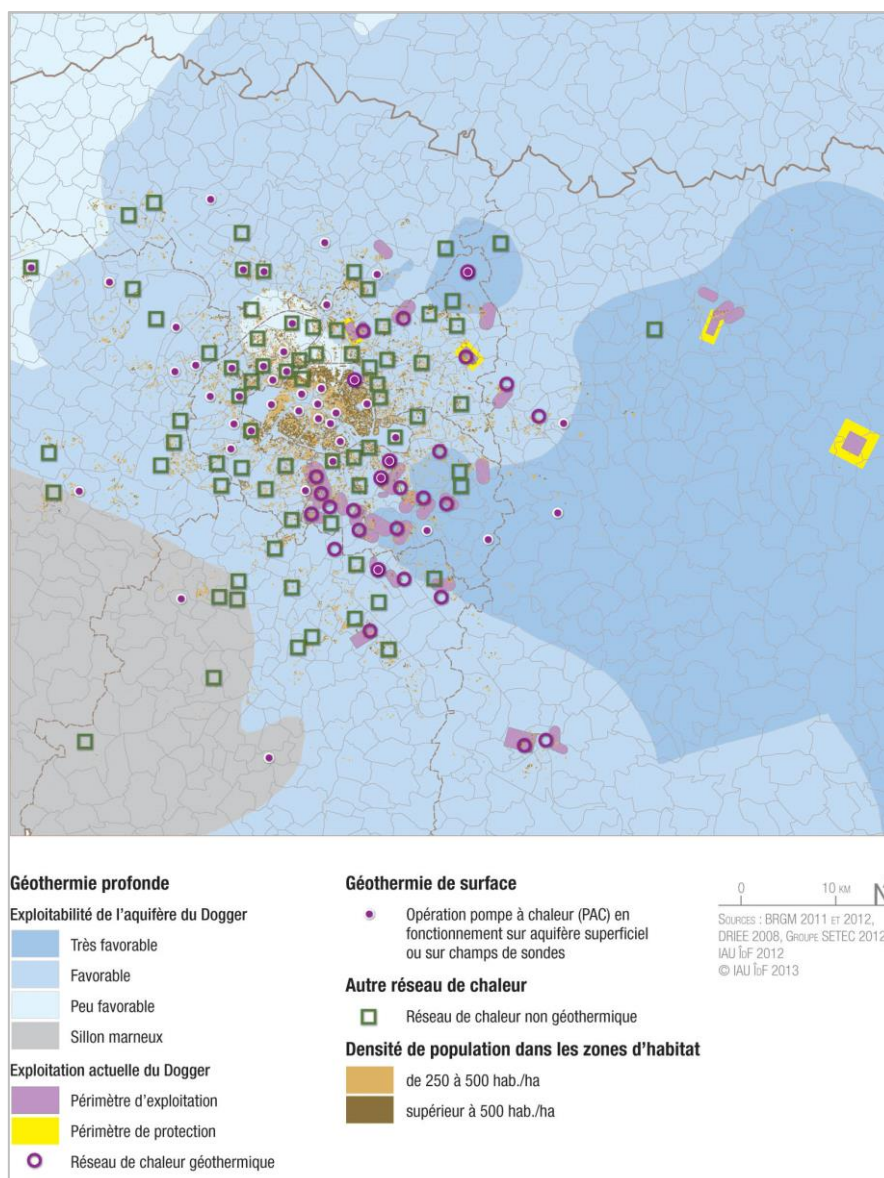
⁹⁵ Sources : « Les conditions de logement en Île-de-France ». Edition 2017. DREAL/DRIEA/APUR/INSEE/IAU. En ligne sur <https://www.institut-paris-region.fr/savoir-faire/nos-travaux/edition/les-conditions-de-logement-en-ile-de-france.html>

Production d'énergie renouvelable et de récupération

La production d'énergie renouvelable et de récupération (EnR&R) s'élève à 18,6 TWh en 2015, dont 93% correspond à une production de chaleur renouvelable qui est répartie (10 TWh en individuel et 7,4 TWh en réseau).

L'une des principales sources de chaleur d'origine renouvelable est la géothermie profonde. En effet, l'Île-de-France se caractérise par un potentiel exceptionnel, son sous-sol étant composé de plusieurs aquifères et plus particulièrement la nappe du Dogger (dont l'eau atteint une température de 50° C à 80° C), située à environ 1 800 mètres de profondeur.

L'Île-de-France compte 24 unités de méthanisation en fonctionnement, dont 13 dans des fermes situées majoritairement en Seine-et-Marne, et 8 unités pour traiter les boues de stations d'épuration. Et cette filière continue de se développer avec le soutien de la Région, principalement dans le domaine agricole. 95% des projets avancés et officiellement connus (à l'étude ou en cours de construction) privilégient désormais l'injection à la cogénération, qui semble s'imposer comme voie de valorisation énergétique prioritaire et est encouragée par la PPE pour des questions de rendement. Pour accompagner l'accélération du déploiement d'une filière méthanisation en Île-de-France, un nouveau Plan méthanisation a été adopté en novembre 2019 par le Conseil régional.



Géothermie et réseaux de chaleur en Île-de-France

La part de bois-énergie dans les réseaux de chaleur est d'environ 7%, avec une production d'environ 1,2 TWh. Le bois individuel pèse aujourd'hui pour environ 5% des consommations du secteur

résidentiel (4,7 TWh). Les équipements de chauffage au bois posent des questions importantes de dégradation de la qualité de l'air (intérieur et extérieur), étant à l'origine de la majorité des émissions de particules en Île-de-France, toutes sources confondues (28 % des émissions de PM10 primaires et 43 % des PM2.5 primaires – source Airparif). Au-delà de la nécessité d'améliorer la performance des équipements individuels existants, il est important de souligner que les chaufferies collectives de plus grande taille ainsi que les chaufferies sur réseaux de chaleur sont plus performantes. Le parc francilien de chaufferies biomasse est composé de 98 unités en fonctionnement en 2019.

Fin 2018, le parc solaire installé en Île-de-France atteignait à peine les 100 MW, soit 0,1 % de la consommation en électricité de l'ensemble de la région ou la consommation de 15 000 habitants. Or, le potentiel régional identifié est de 6 GW. Pour multiplier par 60 le parc solaire entre 2015 et 2030, et ainsi couvrir les besoins en électricité de presque 1 million de Franciliens, la Région a adopté en novembre 2019, dans le cadre de sa Stratégie énergie-climat, un Plan Île-de-France territoire solaire.

L'énergie hydrogène, produite à partir d'électricité renouvelable par un processus d'électrolyse de l'eau, constitue une voie d'avenir pour les énergies renouvelables : elle permet de stocker leur surproduction sous forme de gaz, apportant ainsi une solution à leur intermittence. En Île-de-France, l'AREC et l'Afhyac recensent en 2019 :

- plus de 160 véhicules hydrogène en fonction (véhicules utilitaires légers avec prolongateur hydrogène, taxis hydrogène, bus hydrogène).
- 8 stations d'avitaillement en hydrogène en fonction et plus d'une vingtaine de stations en projet
- 2 projets de production d'hydrogène à partir d'EnR&R en IDF : H2IDF et H2ships.

Interactions avec le SRB et principaux enjeux⁹⁶

Enjeux de la filière combustion

Les chaufferies biomasse d'Île-de-France qu'elles soient industrielles ou collectives, sur immeubles ou réseaux de chaleur, sont principalement alimentées par des matières végétales, et plus particulièrement par du bois (rubrique ICPE 2910). Une majorité de leur approvisionnement est directement issu de forêts : c'est la plaquette forestière. Le reste du mix-combustible est issu d'une transformation (écorces, granulés) ou de récupération (bois d'emballage sorti du statut de déchet : palettes et caquettes). A moyen terme, ces flux pourraient également alimenter les unités de pyrogazéification, filière en cours de développement. Le PRFB a estimé à environ 612 000 m³ la récolte régionale à des fins de BIBE (Bois Industrie Bois Energie en considérant que le premier est actuellement à un stade de développement relativement faible) et à 1 863 000 m³ la consommation de BIBE en 2015.

Ainsi, le premier enjeu est de plus mobiliser la biomasse francilienne sous toute ses formes car elle est aujourd'hui sous-exploitée (biomasses forestière et agricole) ou gaspillée (biomasse à statut de déchet). Cela doit se faire dans une logique globale de prise en compte de l'environnement c'est-à-dire au regard du principe d'utilisation en cascade de la ressource et en tenant compte des incidences potentielles en amont (mobilisation) comme en aval (fonctionnement et localisation des installations). Il s'agit de contribuer à développer l'utilisation d'EnR&R d'origine locale sur le territoire francilien, dont le mix énergétique requiert aujourd'hui encore près de 2/3 d'énergies fossiles (gaz et pétrole notamment). D'autre part, il s'agit de réduire l'écart important entre niveaux de consommation et niveaux de prélèvements ; la dépendance est en effet une caractéristique essentielle du métabolisme francilien qui reporte ainsi les pressions sur les milieux naturels, ouverts et productifs, hors de ses limites.

Le second enjeu, qui dépasse le champ du SRB est relatif à la manière dont vont se déployer les différentes filières installations de combustion de la biomasse et notamment les chaufferies ainsi que les infrastructures autres comme les aires de stockage, les réseaux de chaleur étendus ou créés en supplément des réseaux existants, etc. Ces installations généreront des flux et une logistique potentiellement importants et sources d'incidences pour l'environnement (cf. consommation d'espaces ouverts, distances de transports par la route...). Surtout, leurs rejets atmosphériques doivent être encadrés et suivis car la combustion de la biomasse (notamment le bois à l'heure actuelle dans sa forme individuelle dans des foyers ouverts) peut être à l'origine d'émissions de polluants (cf. qualité de l'air).

⁹⁶ La plupart de ces éléments sont issus du diagnostic du SRB, celui-ci proposant en effet un état des lieux détaillé des filières de valorisation énergétique de la biomasse.

En complément de ces enjeux environnementaux, la combustion fait également face à des enjeux d'ordre économique, réglementaires et techniques, sur des échelles dépassant l'Île-de-France en matière de logistique, que l'état des lieux du SRB détaille.

Enjeux de la filière méthanisation

Le parc francilien d'unités de méthanisation est constitué de plusieurs grands ensembles divers de par les intrants et la valorisation énergétique qui est faite du biogaz. Ces grands ensembles se sont développés différemment dans le temps :

- Le **parc historique** est constitué d'unités de méthanisation mises en place sur les **grosses stations d'épuration franciliennes**, avec une valorisation du biogaz le plus souvent en interne, par production de chaleur ou cogénération, avec un taux de valorisation énergétique très inégal.
- Les années 2000-2012 ont vu le développement de deux unités traitant des **ordures ménagères** et des **biodéchets**.
- Les **unités à la ferme** se développent rapidement depuis la mise en place d'un appel à projet commun ADEME/Région en 2014.
- Les projets en développement mobilisent plus de **biodéchets**, valorisés en unités dites « territoriales » ou consacrées à la valorisation des biodéchets.

Les méthaniseurs actuellement en fonctionnement (25 unités en 2019) en Île-de-France sont alimentés principalement par :

- Des déchets : environ 75 000 tonnes de matières brutes de déchets organiques divers + 226 000 tonnes de matières sèches de boues d'épuration
- Des produits et sous-produits agricoles : 121 000 tonnes de matières brutes, dont :
 - 27 000 tonnes d'effluents d'élevage,
 - 33 000 tonnes de sous-produits (résidus de culture : paille, pulpes de betterave, issues de silo, herbes de jachères et sous-produits agro-alimentaires),
 - 62 000 tonnes de cultures produites spécifiquement pour l'alimentation des méthaniseurs. Sur ce tonnage, seules 1 000 tonnes sont des cultures énergétiques dédiées (= cultures principales de l'assolement), contre 60 000 tonnes de CIVE (= cultures intermédiaires à vocation énergétiques), qui sont des cultures produites pendant les périodes intermédiaires entre les cultures alimentaires principales. Celles-ci n'empiètent donc pas sur le potentiel de production alimentaire des exploitations.

Avec les unités en cours de développement, la production serait de 1 175 GWh/an dont 881 GWh/an valorisés. La progression se fera quasi-exclusivement via l'injection de biométhane dans les réseaux GRDF et GRTGAZ. Les enjeux de la filière méthanisation identifiés par le diagnostic du SRB sont :

- la limitation de la concurrence entre la valorisation énergétique et les autres usages de la biomasse, et notamment des sous-produits d'IAA pour l'alimentation animale ;
- l'acceptation des projets de méthanisation et la sensibilisation/communication auprès des franciliens, élus et grand public ;
- la formation des agriculteurs au montage des projets de méthanisation, à l'exploitation des unités de méthanisation et à la valorisation de la biomasse produite sur leur exploitation agricole ;
- l'adéquation entre la nécessité de traitement des biodéchets et la complexité que cela engendre pour les unités de méthanisation (hygiénisation) ;
- le retour au sol de matières exogènes à l'agriculture (boues de STEP, biodéchets, sous-produits des industries agro-alimentaires) ;
- la rentabilité face à la perspective d'une modification du tarif d'achat actuel ;
- la levée des freins économiques à l'export des parcelles des résidus de culture et des CIVE ;
- l'identification des incidences environnementales potentielles et les bonnes pratiques pour optimiser les bénéfices environnementaux et limiter les impacts négatifs.

Une reconquête de la qualité de l'eau engagée, mais une ressource sous forte pression

Etat régional

Avec un réseau hydrographique important et son rôle dans la formation du grand paysage, **le territoire francilien est fortement concerné par les problématiques liées à l'eau**, qu'elle soit de surface ou souterraine. Le réseau hydrographique régional présente en effet un « chevelu » très développé avec près de 7 700 km de cours d'eau et de canaux navigables dont 4 367 km de cours d'eau permanents.

La Seine, 2^e cours d'eau le plus long de France avec ses quelques 773 km et son bassin versant d'environ 76 400 km²⁹⁷, **constitue l'ossature du réseau hydrographique régional**. Une cinquantaine de rivières et plusieurs centaines de rus et de rigoles s'écoulent autour des trois cours d'eau majeurs navigables comme le fleuve (la Marne, l'Oise et l'Yonne) et d'une dizaine de rivières principales (le Grand Morin, le Petit Morin, l'Yerres, l'Essonne, l'Orge, la Juine, l'Epte, le Loing, l'Yvette, la Mauldre). A l'exception de quelques mares, il n'existe pas de plans d'eau naturels en Île-de-France. Les grands plans d'eau issus de carrières ont souvent été reconvertis en bases de loisirs.

Outre son rôle sur le plan paysager et hydrographique, l'eau est une ressource dont il faut assurer durablement la gestion. Essentielle à la vie, l'eau et ses annexes (zones humides, berges, ...) assure ainsi des services écosystémiques à la fois d'approvisionnement (production d'eau potable...) et de régulation (effet rafraîchissant...) mais aussi culturels et sociaux (agrément, loisirs, paysage...). Rappelons que la qualité de l'eau distribuée est un facteur essentiel de la santé.

En Île-de-France, l'eau est donc une ressource relativement abondante, mais qui connaît en cas d'épisode de sécheresse sévère des tensions liées aux prélèvements et qui, malgré les progrès réalisés, connaît une qualité encore problématique sur certains paramètres. Bien que les surfaces en eau représentent environ 1% de l'occupation du sol régionale soit environ 15 600 hectares (*cf. partie sur l'occupation du sol*), elle constitue un bien précieux, dont les usages sont de plus en plus diversifiés avec les loisirs, ou le transport de marchandises.



Vues sur la Marne à Noisiel et sur le canal de l'Ourcq à Pantin. Sources : C. Legenne & V. Gollain – Institut Paris Region

Etat des masses d'eau

Si certains paramètres de la qualité des rivières et des nappes d'eau souterraines se sont fortement améliorés, certaines pollutions persistent et perturbent encore gravement le milieu.

Il s'agit principalement des substances azotées et phosphorées et des micropolluants métalliques ou organiques (hydrocarbures, pesticides...). Rappelons que à ce titre, depuis 2005, l'Île-de-France est classée en zone sensible à l'eutrophisation ce qui implique des traitements plus performants des pollutions azotées et phosphorées aux stations de plus de 10 000 équivalent-habitant.

37 % des cours d'eau franciliens présentent un bon état écologique en 2013⁹⁸. Les principaux cours d'eau (Seine, Marne, Oise...) affichent globalement un état moyen à bon qui s'améliore, mais

⁹⁷ Sources : Agence de l'Eau Seine Normandie. En ligne sur <http://www.eau-seine-normandie.fr/agence-de-leau/le-bassin-de-la-seine>

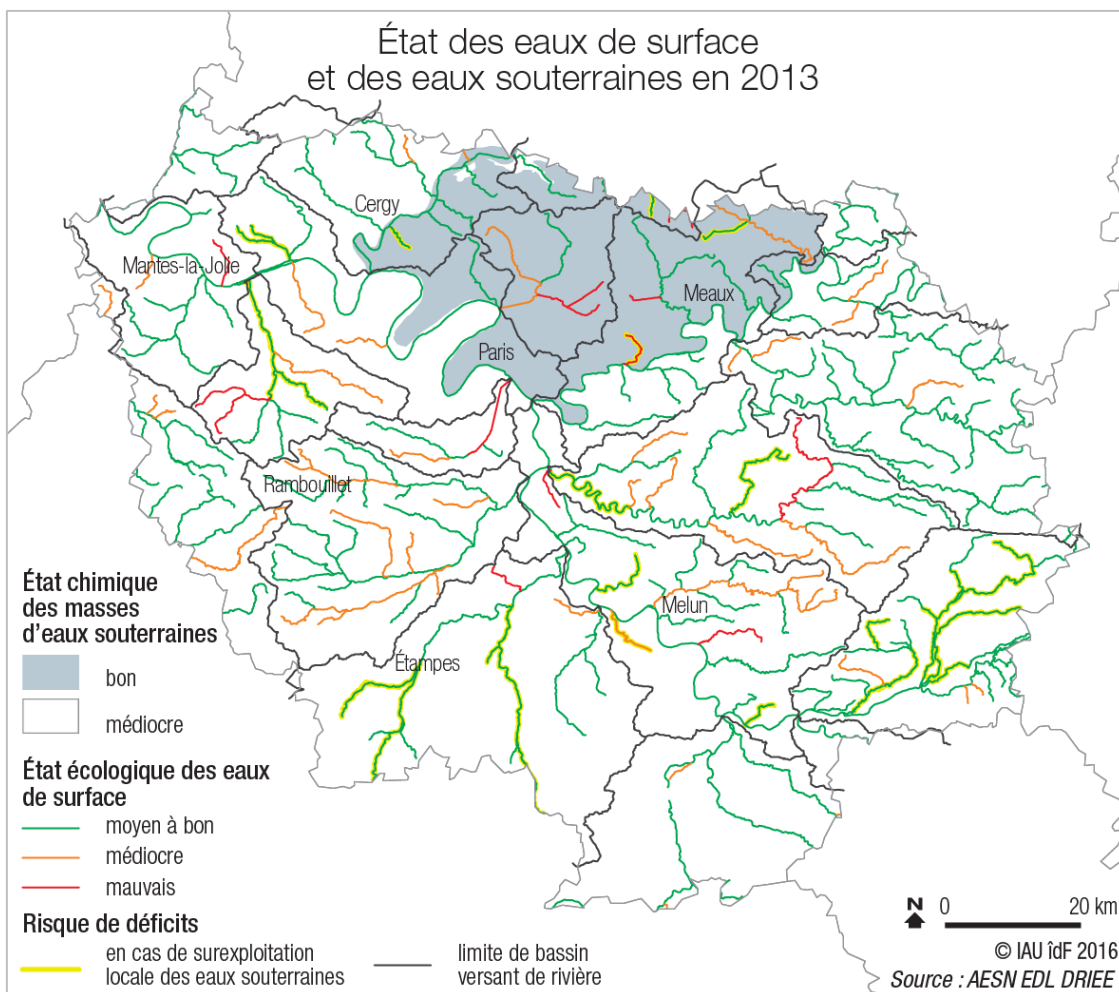
⁹⁸ Sources : Etat des lieux 2013 du Bassin de la Seine et des Cours d'eau côtiers Normands. Agence de l'Eau Seine Normandie. En

leur morphologie reste encore lourdement perturbée, ce qui devient limitant pour poursuivre une évolution satisfaisante. A l'inverse, de nombreux petits cours d'eau ont un état écologique médiocre à mauvais. Ils sont particulièrement sensibles aux pollutions urbaines et agricoles. Enfin, certains cours d'eau (Aubette de Meulan, Mauldre, Juine, Essonne, Yerres, Bréon, Voulzie, ...) présentent un risque de déficits en cas de surexploitation locale des eaux souterraines.

Une grande partie du territoire affiche un état chimique des masses d'eau souterraines médiocre excepté le quart nord-est et le nord de Paris, le secteur de la Plaine de France et le secteur de Meaux pour lesquels cet état est bon. Ainsi, l'état chimique des masses d'eaux souterraines est préoccupant sur la majeure partie de la région en raison des pollutions diffuses azotées ou issues des phytosanitaires.

L'état quantitatif des masses d'eau souterraines est globalement satisfaisant. Certaines masses d'eau connaissent néanmoins des déficits quantitatifs par rapport à leur exploitation et sont visées par des dispositions réglementaires d'autorisation des prélèvements. En 2013, l'appréciation de l'état quantitatif prend désormais en compte l'impact sur le débit des cours d'eau dépendant des nappes, et également les pressions de prélèvement qui s'exercent dessus. La masse d'eau de Beauce est aujourd'hui en état médiocre sur le plan quantitatif, en raison de la pression exercée sur la nappe, mais également au regard des problèmes chroniques sur les rivières exutoires qui souffrent d'un déficit d'alimentation par la nappe. Les nappes de Beauce et du Champigny ont ainsi été classées en Zone de Répartition des Eaux (ZRE) dans les années 2000 afin d'équilibrer leur gestion.

Les efforts sont à poursuivre sur l'ensemble du cycle de l'eau pour améliorer notamment l'état écologique et chimique des eaux au regard des exigences de la Directive cadre sur l'eau adoptée en 2000 et transposée dans le droit français en 2004. Les contraintes d'usages limitent les actions de renaturation des cours d'eau à l'hydromorphologie perturbée. En milieu urbain dense, la réouverture à ciel ouvert des cours d'eau busés comme la Bièvre, le Morbras, ou la Vieille Mer devrait contribuer à retrouver un bon état écologique.



Prélèvements

En 2012, plus de 1 600 millions de tonnes d'eau (dont 900 millions de tonnes de la part des collectivités et environ 64% sur la petite couronne) ont été prélevés en Île-de-France ce qui est bien inférieur aux quelques 2 000 millions de tonnes prélevées en 2007. La baisse globale des prélèvements est liée à l'amélioration des processus industriels, à la disparition des industries fortement consommatrices d'eau pour le refroidissement (centrales thermiques) et à des diminutions de la consommation domestique des franciliens. Plus de 60% de la population francilienne est alimentée pour tout ou partie en eau potable issue du traitement de l'eau prélevée en cours d'eau : la sécurisation de ces prises d'eau est un enjeu essentiel pour la soutenabilité et la sécurité de l'approvisionnement francilien.

Origine des prélèvements	Volumes d'eau prélevés (en millions de tonnes)			
	Global	Collectivités	Industrie (dont refroidissement)	Agriculture
TOTAL 2012	1 626	911	685 (627)	30
dont Grande Couronne	578 (36%)	360	188 (156)	30
dont Petite couronne	1 047 (64%)	550	497 (471)	0,1
TOTAL 2007	2 056	1 556	485	15
TOTAL 2005	2 165	1 420	723	22

Seuls 1,3% de la population francilienne en 2012 a connu des restrictions d'usage de l'eau suite à une contamination excessive en pesticides. Globalement, l'eau du robinet est de très bonne qualité au regard des 50 paramètres suivis dans le cadre du contrôle qualité de l'eau. Ce bon résultat est obtenu par la mise en œuvre de traitements poussés de la ressource en eau ou encore par mélange de plusieurs sources grâce à des interconnexions de réseau d'adduction d'eau potable.

Pour assurer leur potabilité, les prélèvements d'eau dans les nappes ou les cours d'eau sont soumis à des traitements poussés (oxydation, clarification, désinfection) pour éliminer les micropolluants et les agents pathogènes. Tous ces procédés permettent d'améliorer significativement la qualité des eaux brutes, mais l'usage de réactifs chimiques ne va pas sans poser certaines difficultés. Afin de répondre à la sévérité croissante des normes et à la pollution grandissante des réserves en eau, de nouvelles techniques, très performantes de séparation par membranes consistant à extraire physiquement par ultrafiltration ou nanofiltration plutôt qu'à éliminer chimiquement les micropolluants commencent à être utilisées à grande échelle au niveau industriel. Ces techniques permettent de produire une eau très pure mais à des coûts élevés, qui interrogent la durabilité du système global d'alimentation en eau et posent avec acuité la nécessaire préservation et reconquête de la qualité des ressources en eau brutes.

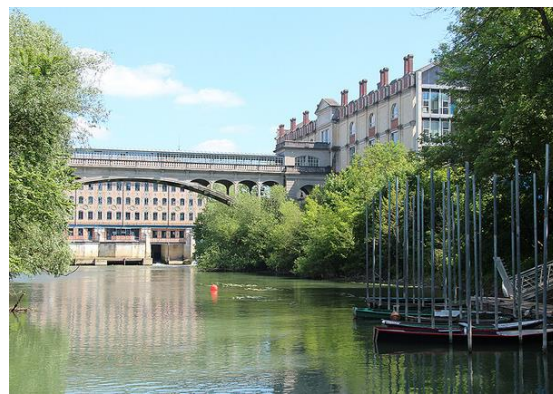
Rejets et pollutions

Plus de 560 stations d'épurations représentant une capacité totale de 15 millions d'équivalent-habitant, assurent l'épuration des eaux domestiques sur la région. Le Syndicat Intercommunal d'Assainissement de l'Agglomération Parisienne (SIAAP) est l'acteur majeur de l'épuration régionale car il concentre près des trois quart de la capacité totale du territoire francilien, traite plus de 2,5 millions de m³ et assure le transport et le traitement des eaux usées pour 75% de la population⁹⁹.

La **forte imperméabilisation du territoire régional accroît le phénomène de ruissellement urbain** (cf. *partie sur les risques*) et par voie de conséquence, **les risques de pollution de l'eau**. Elle empêche l'absorption naturelle des volumes d'eau et leur filtration du fait de la forte présence de sols remaniés et artificialisés. Les eaux ruisselantes sont chargées de micropolluants inorganiques (zinc, plomb, cadmium, produits azotés...) mais aussi organiques (hydrocarbures du trafic routier, dioxines, PCB...). La charge polluante des eaux pluviales varie en fonction de multiples facteurs (type d'urbanisation, fonctions urbaines, caractéristiques des pluies, durée de la période sèche précédant les épisodes de pluie intenses...).

Impact du changement climatique

Les pressions et les menaces qui pèsent sur la ressource en eau d'une manière générale devraient augmenter avec le changement climatique. Des études prospectives sur le bassin hydrographique de la Seine concluent que le changement climatique devrait intensifier les contrastes saisonniers du débit de la Seine se traduisant par une réduction des débits d'étiage de l'ordre de 30% à l'horizon 2050¹⁰⁰.



Brumisateurs sur les quais à Paris et vue sur la Marne à Noisiel. Sources : S. Host / C. Legenne - Institut Paris Region

Ces études montrent notamment une **tendance globale de diminution de la ressource à l'échelle du bassin, accrue en été**. Elles révèlent aussi une diminution de la piézométrie, et une augmentation de la température de l'eau en moyenne annuelle. Concernant les débits des cours d'eau, les principales projections font état d'une baisse des débits tout au long de l'année, d'une tendance à

⁹⁹ Sources : Rapport annuel 2016 du SIAAP. En ligne sur <https://www.siaap.fr/presse-publications/publications/editions/institutionnelles/rapport-annuel-du-siaap/>

¹⁰⁰ Sources :

Programme de recherche « Gestion et impact du changement climatique » (GICC),

Projet Rexhyss (Impact du changement climatique sur les ressources en eau et extrêmes hydrologiques dans les bassins de la Seine et de la Somme, 2009),

Projet de recherche européen « Climaware » (Impacts of climate change on water resources management – Regional strategies and european view – submitted October 2012).

l'aggravation significative des étiages sévères (de 10 à 30% d'ici la fin voire le milieu du siècle) et de changements plutôt modérés concernant les crues moyennes. La tendance à la diminution des débits devrait en général accentuer les problèmes de pollution des milieux aquatiques, par moindre dilution.

A long terme, **les cours d'eau risquant un déficit sont plus vulnérables aux pollutions** (moindre dilution des polluants), du fait de l'évolution à venir du climat et des pressions associées sur la source.

Les étiages plus sévères devraient également accentuer la survenue de situations de rareté de la ressource nécessitant la répartition des usages de l'eau. Cela pourrait engendrer des impacts sanitaires nouveaux sur les populations.

Par ailleurs, d'un point de vue quantitatif, la réduction de la disponibilité des ressources souterraines devrait conduire à un report des prélèvements vers les ressources de surface. Certains cours d'eau seront d'autant plus vulnérables, qu'ils risquent d'ores et déjà un déficit en cas de surexploitation locale des eaux souterraines. Or, les vagues de chaleur à venir pourraient nécessiter des prélèvements et des consommations d'eau pour l'irrigation ou pour le confort des citoyens. L'eau pourrait devenir un facteur limitant à la végétalisation de la ville (à moins de la faire en xeriscaping mais alors avec un effet rafraichissant très amoindri), et au développement du maraîchage.

Pour ce qui concerne les eaux souterraines, l'impact du changement climatique sur le fonctionnement des hydrosystèmes souterrains est significatif malgré les incertitudes, avec une baisse de la recharge des nappes qui pourrait atteindre 30% au cours du XXI^e siècle. Les effets du changement climatique pourraient conduire à diminuer les niveaux piézométriques de plus de 4 mètres en moyenne, et jusqu'à 15 mètres en certains points de Beauce. Les prévisions réalisées à l'échelle nationale montrent des baisses de ressources particulièrement prononcées sur les bassins de la Garonne et de la Seine, même si tous les grands bassins suivent la tendance. A contrario, concernant les crues, les résultats ne montrent pas d'évolution significative sur le bassin de la Seine.

Bilan, enjeux liés à la ressource en eau

Les enjeux en matière de ressource en eau et de milieux humides et aquatiques portent à la fois sur des aspects qualitatifs et quantitatifs. Il s'agit de poursuivre et de ne pas obérer les efforts de reconquête de la qualité de l'eau, tant dans les rivières que dans les nappes d'eau souterraines. Des objectifs réglementaires de bon état sont attendus aux horizons 2021 ou 2027 suivant les masses d'eau. Les pollutions engendrées par le ruissellement urbain doivent être maîtrisées par une réduction de l'imperméabilisation des sols. Il est nécessaire d'éviter une trop grande concentration du traitement des eaux usées et de privilégier les traitements de proximité. Les zones humides, jouant un rôle épurateur important et par ailleurs sources de biodiversité, doivent être préservées du drainage et de l'artificialisation. Il en est de même des berges, milieux indispensables à la fonctionnalité des corridors aquatiques, en particulier le long de la Seine et de ses principaux affluents, continuités écologiques de niveau national. Il s'agit enfin, dans une perspective d'accentuation des épisodes de sécheresse avec le changement climatique, de maîtriser les volumes d'eau prélevés pour ne pas assécher la ressource mais aussi de rendre facilement accessible l'eau potable partout en Île-de-France.

Interactions avec le SRB et principaux enjeux

L'eau, en tant que ressource peut devenir un facteur limitant pour la production de la biomasse. Les enjeux sur la raréfaction de la ressource sont présentés dans le chapitre sur le climat. Par ailleurs, par son pouvoir d'entraînement et de dilution, l'eau est susceptible de recueillir tôt ou tard presque tous les polluants, y compris les rejets des installations. Les enjeux liés à la maîtrise des pollutions des ressources en eau sont similaires aux enjeux qui touchent le sol, et qui sont développés dans le chapitre dédié.

Il importe de souligner une autre interaction entre le SRB et les ressources en eau, plus indirecte : il s'agit du rôle des forêts dans la préservation de la qualité des ressources en eau et dans la régulation des épisodes de pluies intenses. Tout changement dans la gestion des forêts devrait tenir compte de ce rôle, dans un contexte de raréfaction de la ressource et de montée en puissance des catastrophes naturelles comme les inondations (cf. partie sur le risque inondation).

Le rôle de la forêt est double :

- une fonction de préservation et d'amélioration de la ressource souterraine (nappes) ou de surface (cours d'eau), et plus largement, de lutte contre l'érosion des sols ;
- une fonction de régulation des épisodes de pluies intenses ou de crues, par l'intermédiaire du couvert végétal, mais aussi des potentialités des sols forestiers.

Sur le premier point, la forêt préserve les qualités des eaux et jouent un rôle important dans l'atteinte des objectifs du SDAGE sur la reconquête de la qualité écologique et chimique des masses d'eaux de surface, ou souterraines (cf. *partie sur l'articulation du SRB avec les autres plans et programmes*). Par ailleurs, les forêts offrent des surfaces d'infiltration pour les précipitations, limitant ainsi les phénomènes de ruissellement. Les sols forestiers sont un espace qui stabilisent le sol, accueillent une activité biologique forte et permettent l'infiltration des eaux de pluie (cf. *partie sur les sols et l'occupation de l'espace*). Les sols forestiers ont une capacité à protéger les eaux souterraines de la contamination par des molécules polluantes¹⁰¹.

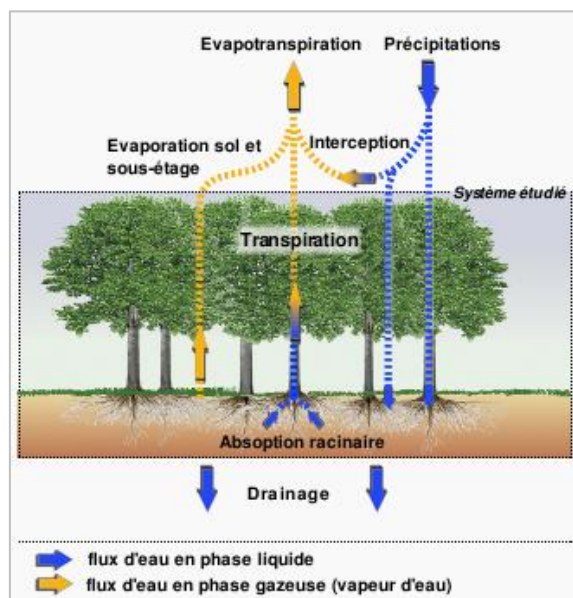


Schéma de principe du cycle de l'eau en milieu forestier. Sources : Modèle BILJOU-INRA.

Le volume d'eau retenu par les forêts et leur bilan hydrique sont dépendants de nombreux facteurs¹⁰². La surface forestière, sa densité d'arbres, son âge, les temporalités et saisons de croissance des végétaux, les types d'essences, ainsi que les caractéristiques des sols influencent cette masse d'eau captée par les espaces forestiers. Les arbres, notamment les feuillus (très présents en Île-de-France) interceptent la pluie et diminuent la quantité d'eau au sol tandis que leurs racines le stabilisent et facilitent l'infiltration. La transpiration joue un rôle régulateur. La matière organique provenant des racines et des feuilles abondent la structure des sols ce qui est bénéfique pour la rétention et l'infiltration de l'eau.

Concernant l'eau potable, les espaces boisés au sens du MOS accueillent un peu moins de 20% des quelques 800 emplacements de captages (points de puisage de l'eau brute dans le milieu naturel) d'eau souterraine publics, en service, destinés à la production d'eau potable. Ces points s'accompagnent de périmètres de protections de différentes natures (immédiat, rapproché, éloigné) qu'il convient de prendre en compte dans la gestion forestière. La forêt et son rôle protecteur vis-à-vis de la ressource contribuent à l'excellente qualité d'eau potable distribuée sur le territoire francilien ce qui implique de suivre les procédures de protection qui s'appliquent sur les emplacements de captages localisés en forêt, et d'en tenir compte lors des interventions forestières¹⁰³ (ex : les périmètres de protections immédiats de la Grande Paroisse ou de Saint-Pierre les Nemours sont localisés pour partie sur des surfaces forestières ce qui implique que toute activité autre l'entretien des ouvrages et du périmètre y sont interdites).

Enfin, soulignons que la sylviculture a un rôle à jouer dans la préservation des capacités des espaces forestiers à protéger la ressource. Par rapport à l'agriculture, les espaces forestiers reçoivent peu d'intrants tels que les engrais ou les produits phytosanitaires issus de la gestion forestière, ce qui limite de fait les risques de pollutions de l'eau. Les pratiques d'exploitation doivent cependant avoir une vigilance particulière sur les périodes de gestion (post-intempéries sur des sols mouillés cela peut affecter les sols), et éviter l'emploi de substances ou matériaux dangereux en cas de pluies car l'eau

¹⁰¹ Sources : « La forêt francilienne ». DRIAIF. 20/11/2015. En ligne sur <http://driaif.ile-de-france.agriculture.gouv.fr/Documents-en-ligne>, consulté le 7 juin 2018.

¹⁰² Voir notamment les travaux de l'INRA : <https://appgeodb.nancy.inra.fr/biljou/fr/fiche/forets-et-eau>, consulté le 25 juillet 2018.

¹⁰³ Sur ce point, voir notamment Fiche technique – Eau n°5. « Contribuer à la protection des captages ». ONF. Été 2011, réédition 2015. En ligne sur <http://www.onf.fr/outils/medias/20111116-134647-987849/++files++/1>

et l'humidité peuvent toucher les bois morts, et favoriser la concentration potentielle de substances chimiques infiltrées dans le milieu naturel. Au cours de l'exploitation forestière, des pollutions de l'eau peuvent survenir lors de l'augmentation de la turbidité, de l'usage d'hydrocarbures ou autres produits chimiques, que ce soit au stade de la coupe, de la desserte ou de la plantation, etc.¹⁰⁴.

Une attention aux petits cours d'eau fragiles qui parcourent les massifs est également préconisée. En outre, les cours d'eau peuvent parfois prendre leurs sources dans certains massifs. L'enjeu d'évitement est à prendre en compte dès la phase de préparation des interventions en milieu forestier. Il s'agit également d'un enjeu d'amélioration des connaissances pour mieux connaître et élaborer des indicateurs relatifs à la qualité hydrique du sol. La mécanisation croissante des pratiques sylvicoles doit aussi tenir compte de ses impacts sur la ressource en eau, et sur les écosystèmes forestiers en général. L'axe 2 de la politique environnementale de l'ONF est consacré à ces questions¹⁰⁵.

¹⁰⁴ Sources : Vaisman, L. (2017). « Le bois. Concurrences et complémentarités des usages du gisement forestier en Île-de-France ». IAU-Idf, département Energie Climat – ARENE. En ligne sur <https://www.areneidf.org/publication-arene/le-bois-concurrences-et-compl%C3%A9mentarit%C3%A9s-des-usages-du-gisement-forestier-en-%C3%AEle-de-france>

¹⁰⁵ Voir en ligne sur http://www.onf.fr/onf/sommaire/onf_en_bref/politique_environnementale/20080630-101302-672618/@@index.html

Approvisionnement et consommation de matériaux : dépendance et diversification(s)¹⁰⁶

Etat régional

Le contexte géologique de l'Île-de-France permet de disposer d'une grande diversité de matériaux naturels : granulats (alluvionnaires, sablons, calcaires...) susceptibles d'être utilisés dans le domaine du bâtiment, des travaux publics et du génie civil ; minéraux et matériaux industriels (gypse, silice, argiles kaoliniques, calcaires industriels...) utilisés dans de nombreuses branches industrielles d'intérêt régional et national (industrie du plâtre, du ciment, de la céramique, verrerie, chimie, électrometallurgie du silicium, fonderie...).

On distingue les granulats naturels (les sables et graviers d'alluvions, les calcaires, les sablons, les chailles et les granulats recomposés) dont la production s'exerce quasi-uniquement en grande couronne (principalement en Seine-et-Marne et dans une moindre mesure, dans les Yvelines), et les granulats artificiels comme les bétons recyclés (issus de la démolition/déconstruction des ouvrages d'art, des bâtiments ou de chaussées par exemple), les agrégats d'enrobés (issus de leur fraisage ou de leur démolition) ou encore les mâchefers (issus de la combustion des déchets et notamment de l'incinération). L'utilisation de ces granulats artificiels est aujourd'hui limitée à hauteur de 20-30% dans les bétons hydrauliques destinés au bâtiment.

Les granulats naturels ainsi que les granulats de recyclage (béton et produits de démolition, mâchefers d'incinération d'ordures ménagères – MIOM -...) constituent une matière première indispensable pour la construction (bâtiment) et les travaux publics (sous-couche de viabilité). Les granulats sont essentiellement utilisés pour la construction neuve, le BTP notamment pour les logements collectifs, les infrastructures et les bureaux qui constituent deux demandeurs de granulats de qualité.

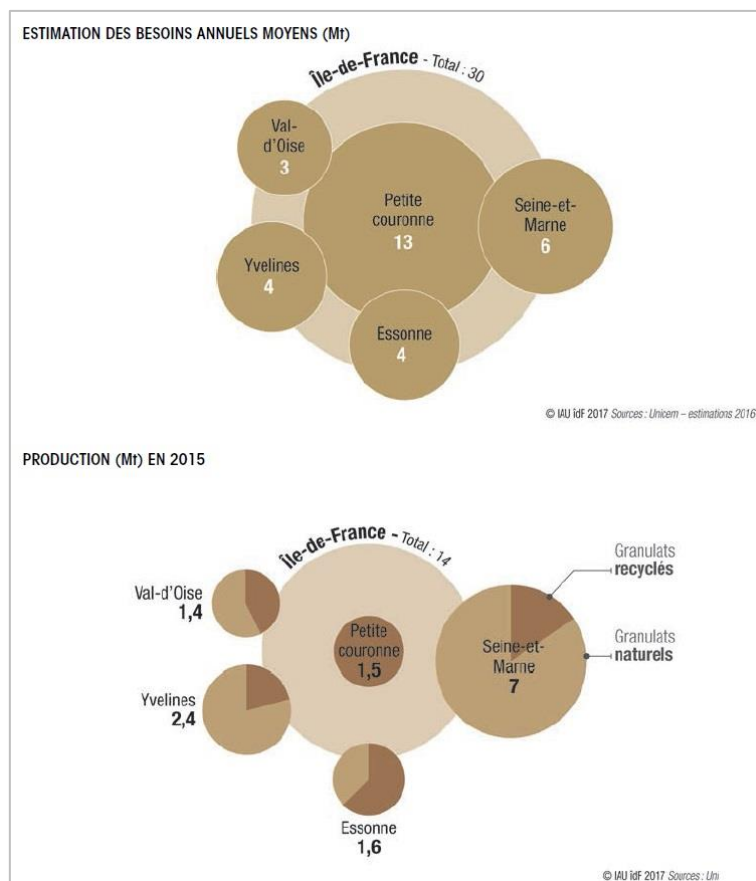
Les matériaux alternatifs comme les produits biosourcés, le chanvre, le bois, le verre ou l'acier sont en train d'émerger sur certains marchés. Ils sont principalement utilisés pour la rénovation et le second œuvre (isolants) ainsi que la construction neuve (habitat individuel en grande majorité).

L'Île-de-France se caractérise par sa dépendance forte vis-à-vis des départements et des régions limitrophes en matière de granulats. La région produit environ 14 millions de tonnes de granulats soit environ 45% de ses besoins estimés à 30 millions de tonnes par an. La petite couronne produit quant à elle environ 11% de ses besoins en granulats évalués à 13 millions de tonnes par an. Les besoins régionaux sont très orientés vers les sables, alluvions et les granulats naturels pour répondre aux exigences de qualité de la construction béton. De toutes les carrières en activité en Ile-de-France, celles qui produisent les granulats (sables, graviers...) sont de très loin les plus exploitées.

Ainsi, face à cette dépendance et dans un contexte d'augmentation prévisible des besoins (infrastructures du Grand Paris Express, JO 2024, construction de logements...), trois enjeux se dessinent pour l'approvisionnement en matériaux de la région. Ces enjeux seront intégrés dans le Schéma Régional des Carrières en cours qui fusionnera les schémas départementaux en vigueur et dont l'élaboration est pilotée par la DRIEE Île-de-France.

Le premier est celui de la sécurité d'approvisionnement et du transport : il s'agit d'assurer, à long terme, l'approvisionnement de l'Île-de-France en matériaux de construction, dans les meilleures conditions environnementales et dans une approche concertée avec les territoires limitrophes. A l'échelle nationale, plus de 90% de l'approvisionnement se réalise par la route, sur des courtes distances principalement du fait du caractère pondéreux des granulats qui limite leur transport sur de longues distances. L'importance du trafic généré par cette activité n'est évidemment pas sans incidences économiques et environnementales (consommation de carburants, pollutions, usures des voies, nuisances...).

¹⁰⁶ Cette partie se base principalement sur le Panorama régional des granulats en Île-de-France, Juin 2017, DRIEE/Institut Paris Region/UNICEM. En ligne sur <http://www.unicem.fr/wp-content/uploads/panorama-granulats-idf-juin2017-bd.pdf>

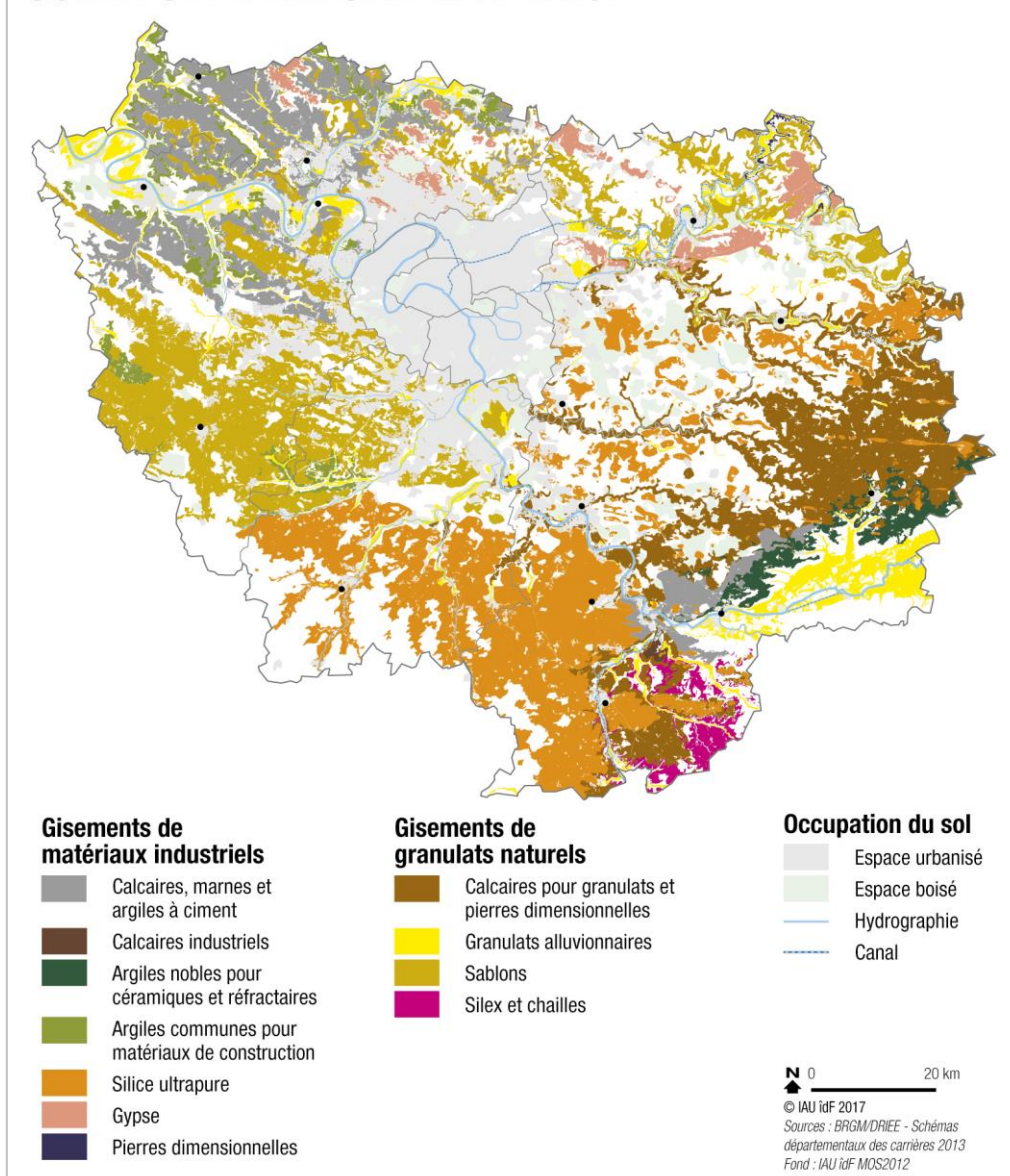


Les transports par voie ferrée et par voie d'eau évitent une bonne partie des impacts environnementaux du transport. La part de transport par la route est ainsi de 59% en Île-de-France compte tenu du réseau de voies navigables existant. Néanmoins, si la voie d'eau compte pour 28% du transport (en provenance des régions limitrophes principalement), le mode ferroviaire concerne pour 13% des trajets et compte pour une faible part des tonnages consommés dans la région.

L'enjeu de massification du transport fluvial ou ferré des matériaux va s'accroître, notamment si les importations en provenance d'autres territoires augmentent, mais aussi avec la concrétisation du projet du Canal Seine-Nord Europe¹⁰⁷. Pour éviter le recours au transport routier sur de longues distances, une organisation autour de vastes plates-formes multimodales favorisant la voie d'eau et le transport ferré doit être mise en place. La multifonctionnalité et la cohabitation des usages sur ces espaces seront recherchées. Cela soulève l'importance de la localisation des sites de production de béton prêt à l'emploi, des centrales d'enrobés et des industries du béton sur le territoire à la fois à proximité des cours d'eau et dans un rayon de 30 minutes des chantiers. On recense une trentaine d'installations de ce type en petite couronne soit environ 36% du total des installations régionales. Implantées dans la zone agglomérée, générant des nuisances et des besoins fonciers importants, leur intégration qualitative et leur acceptabilité sociale conditionnent leur pérennisation en petite couronne, au plus près des besoins.

¹⁰⁷ Voir notamment : <https://www.canal-seine-nord-europe.fr/>

GISEMENTS DE MATÉRIAUX EN ÎLE-DE-FRANCE



Le second enjeu est celui du recyclage. La production régionale de granulats recyclés s'élève à 5 millions de tonnes en 2015 et hisse de fait la région au premier rang national (21% de la production nationale de granulats de recyclage). La petite couronne produit 1,5 millions de tonnes de ce total. Cette production des granulats recyclés est en augmentation depuis le début des années 2000 : elle couvre 20% des besoins régionaux. L'utilisation des granulats artificiels issus du recyclage, bien que limitée, permet de réduire les besoins en granulats naturels. Il convient donc de conforter cette filière de production des matériaux de recyclage à l'échelle francilienne.

Enfin, le troisième enjeu est la diversification des matériaux, en lien avec le développement de l'utilisation des produits biosourcés et des matériaux alternatifs en général. Pour ne pas aggraver la dépendance aux granulats, cette diversification passe notamment par l'utilisation du bois d'œuvre pour la construction neuve, du chanvre pour l'isolation des bâtiments, ou de matériaux issus du recyclage si les conditions techniques le permettent.

Malgré un potentiel intéressant, la mobilisation de la filière bois-construction francilienne est aujourd'hui peu développée (l'interprofession Francilbois est en cours d'élaboration d'une charte bois construction pour l'Île-de-France). La construction en bois est dominée par des bois résineux importés. Il y a un problème d'adaptation de la filière aux bois feuillus très majoritaires en Île-de-France. La filière bois est néanmoins en cours de structuration à l'échelle de l'Île-de-France et celle-ci élabore actuellement, avec les services de la DRIAAF, un Programme Régional de la Forêt et du Bois (PRFB)

qui devra tracer les grandes lignes de l'exploitation et de la préservation de la ressource forestière et de la filière forêt-bois à l'échelle régionale à horizon 2029. Les experts estiment qu'à l'horizon 2030, au niveau mondial, de l'ordre de 10 à 20% de la production d'énergie serait réalisée à partir de carbone issu de la biomasse et 20 à 40% des molécules utiles en chimie serait produit à partir de biomasse végétale. L'élaboration de molécules à partir de produits biosourcés restent marginale mais porteuse d'avenir car leur fabrication leur fabrication génèrent nettement moins d'émissions de gaz à effet de serre.

Interactions avec le SRB et principaux enjeux

Le bois : levier indispensable pour la sobriété de l'aménagement

C'est au niveau de l'enjeu de la diversification des matériaux utilisés dans la construction ou les infrastructures que la ressource forestière a un rôle majeur à jouer dans les années à venir. L'utilisation du bois pour construire des logements, les rénover, les réhabiliter ou créer des extensions apparaît comme un débouché important pour la filière forêt-bois francilienne. L'usage du bois dans la construction est à privilégier car il permet d'utiliser la ressource d'une manière plus durable et de pérenniser l'effet substitution du bois vis-à-vis des produits conventionnels comme le béton. C'est historiquement dans la filière bois que le principe d'utilisation en cascade de la biomasse s'est développé et c'est encore aujourd'hui dans ce secteur que l'enjeu d'articulation des usages de la ressource se pose avec acuité. Comme le soulignent la SNMB, le CGEDD¹⁰⁸ et plus récemment le Plan ressources pour la mise en œuvre de la feuille de route économie circulaire de 2018¹⁰⁹, l'équilibre entre bois construction et bois énergie nécessite d'articuler les usages de la biomasse, de coordonner les politiques publiques visant à développer son utilisation, et par voie de conséquence, de faire dialoguer un ensemble d'acteurs aux intérêts multiples et parfois divergents.

Or, les multiples freins décrits dans le PRFB (morcellement de la propriété forestière, hégémonie de la ressource feuillue qui ne correspond pas aux réalités du marché bois-construction...) expliquent que le bois construction est un secteur relativement peu dynamique en Île-de-France, et ce, malgré un potentiel important (dynamique de construction, accroissement de la rénovation énergétique du parc bâti...). Là encore, la région francilienne est très dépendante de l'extérieur et ne récolte seulement 40% de sa consommation de bois (tous usages confondus¹¹⁰). Travailler à réduire ces tensions tout en développant des programmes de R&D sur l'usage de la ressource feuillue dans la construction et en diversifiant l'usage de matériaux alternatifs issus d'autres biomasses que le bois (chanvre, paille...), demeurent des enjeux importants pour réduire la dépendance du territoire en matière de granulats tout en œuvrant vers une gestion plus sobre et circulaire des flux de matières¹¹¹.

Le bois construction est un secteur relativement peu dynamique en Île-de-France, et ce, malgré un potentiel important du fait de la dynamique de construction de logements et de la rénovation énergétique du parc. Les divers documents de planification en vigueur sur le territoire francilien (SRCAE, SDRIF et SRHH notamment) fixent des objectifs de construction (70 000 logements neufs par an à construire) ou de rénovation énergétiques, ambitieux dans lesquels la filière bois peut jouer un rôle important.

L'enquête nationale de la construction pour l'année 2017 démontre que l'Île-de-France figure parmi les régions les moins avancées en matière de construction bois¹¹². En Île-de-France, celle-ci représente 8% de part de marché sur maison individuelle, contre 9% en France tandis qu'un stock de 6 500 maisons construites en bois est estimé dans cette enquête, soit moins de 1% des 1,5 millions de logements individuels à l'échelle régionale¹¹³. Les bâtiments construits en région Île-de-France à partir de matériaux biosourcés issus de la sylviculture ne sont pas nombreux et résultent encore souvent d'expérimentations locales. Une dynamique plus importante est à l'œuvre dans le logement collectif, mais moins la construction bois y représente malgré tout seulement 3% de part de marché régional en 2016. Enfin, les extensions-surélévations en bois de logements sont aussi en hausse : 420 des 10 000 opérations réalisées en France en 2016 ont eu lieu sur la région. La poursuite de la

¹⁰⁸ Perret, B. & al., (2014). L'économie circulaire, état des lieux et perspectives. Rapport n°009548-06. En ligne sur <https://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/154000005.pdf>

¹⁰⁹ Disponible en ligne sur <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/FREC%20-%20Plan%20Ressources%20pour%20la%20France%202018.pdf>

¹¹⁰ Source : PRFB d'Île-de-France. En ligne sur <http://driaaf.ile-de-france.agriculture.gouv.fr/Le-programme-regional-de-la-foret>

¹¹¹ Voir notamment « Perspectives de valorisation de la ressource de bois d'œuvre feuillu en France ». Rapport DGPAAT/ FCBA. Février 2011. <http://agriculture.gouv.fr/ministere/perspectives-de-valorisation-de-la-ressource-de-bois-doeuvre-feuillu-en-france>

¹¹² Disponible en ligne sur <http://observatoire.franceboisforet.com/enquete-nationale-de-construction-bois-2017-activite-2016/>

¹¹³ Selon l'INSEE, en 2015, l'Île-de-France comptait 5,6 millions de logements, dont quasiment 1,5 millions de maisons. Voir en ligne sur <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2011101?geo=REG-11#chiffre-cle-5>, consulté le 20 février 2019.

dynamique de la construction bois et sa pérennisation constituent un enjeu important pour renforcer la transition vers un modèle d'aménagement plus sobre¹¹⁴. La dynamique à l'œuvre de création d'écoquartiers à l'échelle régionale (67 quartiers, 113 000 logements en 2017¹¹⁵) est un facteur positif pour le développement de la filière bois construction, mais aussi pour le bois énergie et pour le bois ameublement. Outre la construction neuve, le marché de la rénovation énergétique apparaît comme un autre débouché prometteur pour la construction bois. Isolants, châssis, cloisons : une diversité de composants du bâtiment peuvent être concernés par la substitution des matériaux standardisés, à celle du bois.

La construction à partir des résidus de l'agriculture

A l'image du bois, certains résidus et produits de l'agriculture peuvent être utilisables dans la construction. Si leurs filières sont généralement peu développées (du fait d'une demande peu élevée, de coûts parfois élevés ou d'un manque de formations dans la mise en œuvre des matériaux...), les procédés constructifs innovants, parfois basés sur des savoir-faire anciens, existent et sont voués à se développer.

L'usage de la paille est l'un d'entre eux. On estime à 280 tonnes de pailles valorisées dans la construction en Île-de-France en 2016, contre 4 600 tonnes à l'échelle nationale (pour un chiffre parfois avancé de 5 000 bâtiments en paille en France environ) et ce volume serait globalement en augmentation à l'échelle de la région francilienne ces dernières années¹¹⁶. Le Réseau Français pour la Construction Paille œuvre notamment en faveur du développement technique et de la diffusion auprès des maîtres d'ouvrages de ces innovations qui affichent des qualités techniques¹¹⁷ et des atouts de proximité géographique, de création d'emplois, intéressants. Sur le territoire francilien, c'est le Collect'IF Paille qui est à la manœuvre pour déployer la construction paille, diffusant le fait que avec seulement « 5% de la production annuelle francilienne de paille, on peut isoler 500 groupes scolaires de 5000m² »¹¹⁸. Cependant, à l'image du bois, cette filière (et celles utilisant d'autres produits ou sous-produits de l'agriculture) souffre d'un manque de reconnaissance des assurances et maîtres d'ouvrages.

D'une manière plus générale, le déploiement de ces procédés autour des matériaux alternatifs produits à partir de biomasse agricole est dynamisé par des initiatives locales et territoriales, portés le plus souvent par des acteurs engagés et supportés par des collectivités et institutions publiques. Ainsi, plusieurs démarches sont à l'œuvre en Île-de-France pour innover en faveur de la production et l'utilisation de matériaux alternatifs à partir du chanvre, du lin et de la paille. Il s'agit notamment de la démarche Planète Chanvre en Seine-et-Marne¹¹⁹, qui associe les agriculteurs, élus et centre de formation, ou encore de l'action du PNR du Gâtinais Français, lui-aussi moteur sur ces questions, en lien avec l'association Gâtichanvre.

¹¹⁴ Le Prix National Bois Construction et le Prix Régional Bois Construction sont organisés chaque année par l'interprofession du bois, Francilbois. Les prix sont donnés suivant des modalités notamment d'innovation (usage matériaux biosourcés, création de bâtiments démontables et réutilisables...), d'environnement (usage du bois labélisé, d'un label de performance énergétique...) et d'architecture.

¹¹⁵ Voir notamment Voir notamment Jarousseau, E. (2017). « Les quartiers durables : de l'exception à la diffusion ». Institut Paris Region, Note rapide n°752. En ligne sur <https://www.institutparisregion.fr/nos-travaux/publications/les-quartiers-durables-de-l'exception-a-la-diffusion.html>

¹¹⁶ Sources : Vaisman, L. (2018). La paille. Concurrences et complémentarités des usages du gisement agricole en Île-de-France. Institut Paris Region. En ligne sur <https://www.arec-idf.fr/nos-travaux/publications/la-paille-concurrences-et-complementarites-des-usages-du-gisement-agricole-en-i.html>

¹¹⁷ Pour plus d'informations, consulter le portail du RCFP. En ligne sur <https://rfcp.fr/caracteristiques-techniques/>

¹¹⁸ Sources : « La construction paille en Île-de-France », en ligne sur <https://iledefrance.constructionpaille.fr/>

¹¹⁹ Voir en ligne sur <https://planetechanvre.com/#>

Un territoire exposé à des risques et des nuisances importants et diversifiés

Un risque naturel d'échelle métropolitaine : l'inondation par débordement

Etat régional¹²⁰

Région qui compte près de 20% de la population française, de 30% de la richesse nationale, l'Île-de-France est un territoire très fortement exposé à l'aléa inondation par débordement et notamment, à une crue majeure d'occurrence centennale (type 1910). « *Le risque inondation est le principal risque naturel auquel est exposé ce territoire*¹²¹ » : 4% de la région est en zone inondable (soit environ 57 000 ha) et le risque concerne près de 50% des communes franciliennes pour un coût total potentiel de plusieurs dizaines de milliards d'euros en cas de crue centennale.

L'exposition au risque inondation est à la fois de nature urbaine, économique et humaine : sur le territoire régional, plus de 450 000 logements (dont 82% de logements collectifs), 850 000 habitants environ (soit 7% de la population francilienne environ), 750 000 emplois et près de 100 000 établissements économiques (très majoritairement des petites entreprises) sont directement exposés aux zones inondables franciliennes. L'exposition est particulièrement forte sur le cœur du territoire, dans l'agglomération parisienne. 80% de la population concernée se situe dans la petite couronne (notamment dans le 92 et dans le 94). Les 15 communes franciliennes les plus exposées en nombre de logements sont localisées exclusivement (sauf Chelles) en petite couronne avec une part importante des zones d'aléa fort et très fort (hauteur d'eau supérieure à 1 mètre). De plus, les 10 communes franciliennes les plus exposées en nombre d'habitants sont toutes localisées sur Paris et la petite couronne.

La densité des enjeux, l'implantation d'activités humaines dans les zones inondables de l'agglomération parisienne constituent l'élément directement responsable du caractère catastrophique d'un événement potentiel type crue de 1910. La menace d'une réaction en chaîne se dessine : les réseaux d'énergie, d'électricité, d'eau potable, ou encore les grands équipements au fonctionnement de la Métropole ainsi que les transports en commun (métro, RER A, B, C et D...) sont interdépendants et essentiels au fonctionnement de la Métropole.

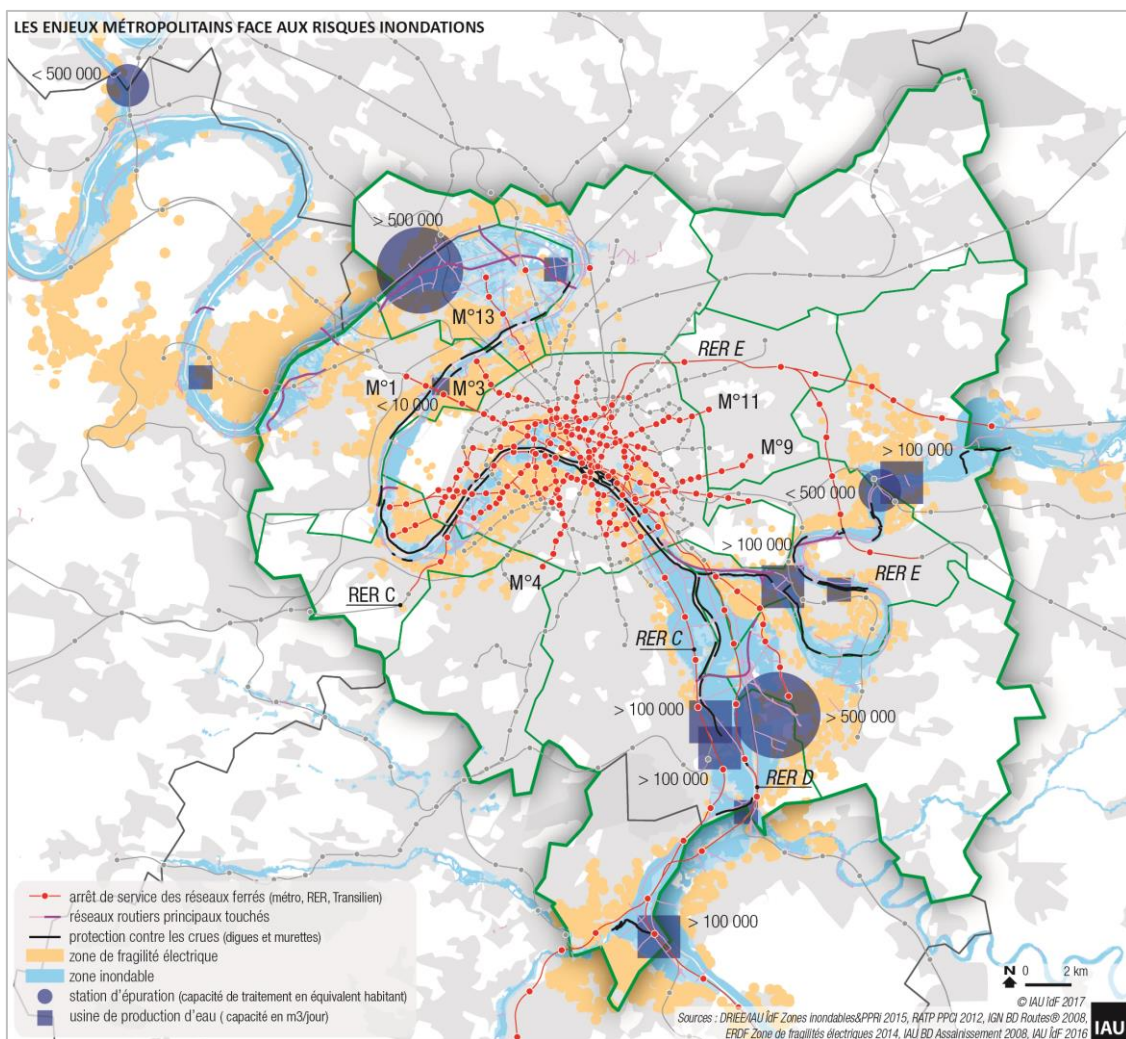
Cela souligne la nécessité de développer et de renforcer une approche systémique en matière de risque inondation par débordement. Une crue d'occurrence centennale entraînerait des conséquences graves sur le fonctionnement des villes et des territoires touchés comme la dégradation ou l'interruption des services vitaux (électricité, assainissement et distribution d'eau, transports, télécommunications, traitement des déchets...), relevant ainsi la dépendance aux réseaux et la vulnérabilité croissante de nos sociétés toujours plus interconnectées¹²².

En matière d'exposition, au prisme de la densification des espaces sur des grandes emprises foncières proches des cours d'eau et délaissés par la désindustrialisation, l'accroissement continu du nombre d'habitants et de logements construits en zone inondable à l'échelle régionale constitue un phénomène important et voué à se développer dans les années à venir. Plus de 55 000 logements ont été construits en zone inondable à l'échelle régionale depuis les années 2000. Les politiques d'aménagement régionales, via le SDRIF, le Grand Paris Express, ou avec la volonté de « construire la ville sur la ville », augmentent et continueront d'augmenter les enjeux et à les rendre plus prégnants. Il s'agit de trouver un équilibre entre l'impératif de densification des espaces urbains et la construction de logements d'un côté, et la limitation de la construction dans les zones inondables et le renforcement de la résilience du territoire régional de l'autre.

¹²⁰ Outre les bases de données et les travaux de l'Institut Paris Region, l'analyse s'appuie aussi sur les éléments figurant dans l'audit de la mise en œuvre de la politique de prévention des risques naturels et technologiques dans la région Île-de-France publié par le CGEDD, le CGE et le CGAER en juin 2016. Voir en ligne sur <https://www.ladocumentationfrancaise.fr/rapports-publics/164000624/index.shtml>

¹²¹ Sources : Faytre, L. (2017). « Urbanisme et risque « inondation », le cas de l'Île-de-France ». Sciences Eaux & Territoires n°23, (2), 8-11. En ligne sur <http://www.set-revue.fr/temoignage-dacteurs-urbanisme-et-risque-inondation-le-cas-de-lile-de-france>

¹²² Sources : Toubin, M. & Faytre, L. (2015). « La résilience urbaine face aux risques : nécessité d'une approche collaborative ». Institut Paris Region, Note rapide n°682, mai 2015. En ligne sur <https://www.institutparisregion.fr/nos-travaux/publications/la-resilience-urbaine-face-aux-risques-necessite-dune-proche-collaborative.html>



La maîtrise de l'urbanisation en zone inondable, et plus généralement dans les zones d'aléas forts, constitue un enjeu important pour ne pas accroître la vulnérabilité des personnes et des biens. Les réflexions doivent aussi porter sur le renouvellement urbain dans les zones à risques, et sur la mise en œuvre de stratégies nouvelles, en développant des techniques et des démarches innovantes comme en Seine-Amont sur le territoire des Ardoines¹²³ où la conception de la voirie, de l'espace public ont été réalisées dans une double logique de développement urbain et de meilleure résilience, dans une logique de résilience tout en mettant l'accent sur la culture du risque, élément essentiel de la prévention des risques.

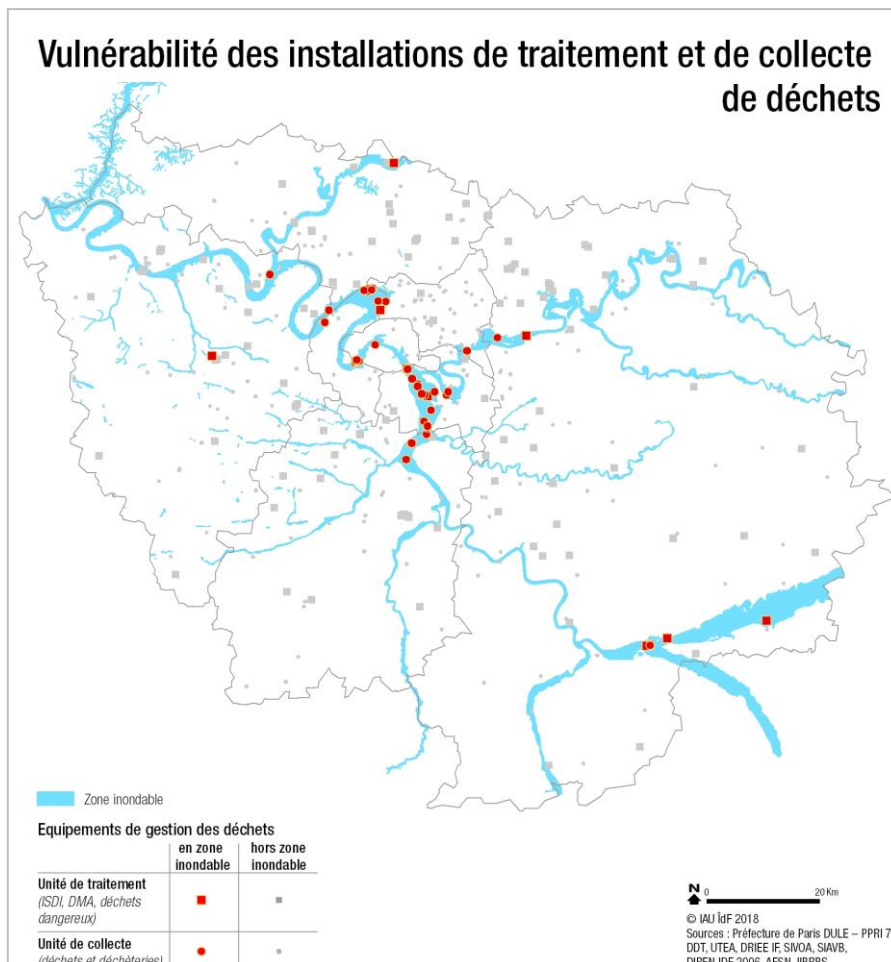
L'amélioration de la protection du système francilien vis-à-vis du risque inondation passe par des mesures à la fois structurelles (ouvrages de protection, adaptation des réseaux...) et non structurelles (plans de continuité d'activité, plans communaux de sauvegarde). En cœur urbain dense comme en milieu rural, les solutions basées sur la nature¹²⁴ doivent être favorisées (désimperméabilisation, végétalisation, développement de haies, préservation et reconquête de zones d'expansion des crues...) en complément des réflexions sur les trames viaires, les formes urbaines et les pentes naturelles des terrains. Il s'agit notamment de généraliser des principes contenus dans la charte des quartiers résilients cosignée entre le préfet de Région, le préfet de Paris, le préfet de Police de Paris et les principaux opérateurs de l'aménagement urbain en Île-de-France en 2018¹²⁵. De grands projets

¹²³ Sources : Bordes-Pagès, E., Carrage, S., Faytre, L. (2016). « Aménagement et risque inondation : une démarche innovante en Seine Amont », Institut Paris Region, Note rapide n°709, mars 2016. En ligne sur <https://www.institutparisregion.fr/nos-travaux/publications/amenagement-et-risque-inondation-une-demarche-innovante-en-seine-amont.html>

¹²⁴ Voir notamment Barra, M. & Zucca, M. (2016). « Face aux inondations, les solutions fondées sur la nature ». Dossier de presse. En ligne sur <http://www.arb-idf.fr/publication/dossier-de-presse-face-aux-inondations-les-solutions-fondees-sur-la-nature-2016> . Et aussi <https://uicn.fr/solutions-fondees-sur-la-nature/>

¹²⁵ Pour plus d'informations voir en ligne sur <http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/inondation-une-charte-pour-construire-des-a3346.html> <http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/inondation-une-charte-pour-construire-des-a3346.html> <http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/inondation-une-charte-pour-construire-des-a3346.html>

(bassins de rétention, grands barrages...) comme celui de la Bassée¹²⁶ sont aussi nécessaires (mais non suffisants) pour à la fois contrôler les débits d'étiages des cours d'eau, et diminuer les quantités d'eau en cas de crue. La gestion de crise et son organisation constituent un autre enjeu majeur en matière de risque inondation par débordement. Plus globalement, le développement d'une culture et d'une vision globale du risque inondation à l'échelle du territoire francilien et du bassin de la Seine, dans une logique de « mémoire » du risque, est un autre défi à relever).



La gestion des déchets constitue un exemple d'activité essentielle au fonctionnement métropolitain dont le cours serait fortement perturbé en cas d'évènement majeur (cf. carte ci-dessous) : les trois principaux incinérateurs franciliens (plus de 60% des capacités de traitement régionales) sont potentiellement hors service en cas de crue centennale tandis que la collecte des déchets en serait fortement perturbée en lien avec les dysfonctionnements dans le réseau viaire.

Le système de transport, les réseaux électriques, d'assainissement ou de production d'eau potable sont également concernés par un évènement type crue centennale dont les effets se chiffreraient en milliards d'euros et dont les conséquences s'étendraient sur plusieurs semaines voire mois.

En matière de planification, le risque inondation se caractérise par la complexité de sa gouvernance. Les années précédentes ont été marquées non seulement par des crues importantes (2016 et 2018), par la mise en place de la Métropole du Grand Paris dans un contexte institutionnel toujours incertain, et par l'entrée en vigueur de nouvelles lois et de nouveaux documents de planification à l'échelle du Bassin Seine-Normandie dans son ensemble. Le cas de la compétence GEMAPI entrée en vigueur en 2018¹²⁷ est symbolique de l'enjeu de structuration de la gouvernance entre les compétences de l'Etat à plusieurs niveaux, les collectivités, et les gestionnaires de réseaux, etc. Cette gouvernance suppose la mise en commun et coordonnée de travaux, actions et réflexions issues d'une diversité

¹²⁶ Pour plus d'informations voir en ligne sur <http://www.seinegrandslacs.fr/papi-francilien-projet-de-la-bassee>

¹²⁷ Pour plus d'informations voir en ligne sur <https://www.cepri.net/gemapi-171.html>

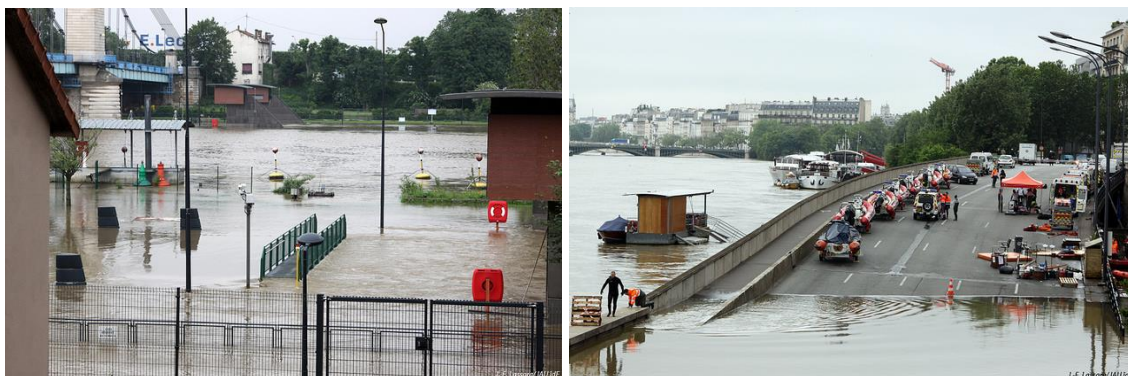
d'acteurs autour du fleuve, de l'aménagement, de la sécurité ou encore des grands services urbains, et ce, en amont et en aval des territoires concernés.

Le document en vigueur en Île-de-France est le Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI) du bassin Seine-Normandie, approuvé le 7 décembre 2015. Ce plan fixe les quatre grands objectifs à atteindre sur le bassin Seine-Normandie pour réduire les conséquences des inondations sur la vie et la santé humaine, l'environnement, le patrimoine culturel et l'économie et prévoit des dispositions pour l'atteinte de ces objectifs pour un délai de six ans. Les stratégies locales de gestion des risques d'inondation (SLGRI) constituent la déclinaison des objectifs du PGRI à l'échelle des Territoires à Risque Important (TRI). Le PGRI comporte des prescriptions relatives à l'ensemble des aspects liés à la gestion des inondations et notamment la prévention, la surveillance, la prévision, le suivi etc... Il vise à améliorer l'intégration de la gestion du risque dans l'aménagement du territoire.

La région comprend deux Territoire à Risque Important (TRI) au titre de la Directive cadre « Inondations »¹²⁸ :

- le **TRI « métropole francilienne »** couvre 141 communes le long de la Marne, de la Seine et l'Oise. Le TRI se caractérise notamment par la concentration des enjeux (humain, économique...) et par un coût potentiel des conséquences matérielles d'une crue majeure estimé à plusieurs milliards d'euros ;
- le **TRI de Meaux**, plus petit (5 communes riveraines de la Marne), mais qui se caractérise néanmoins par « l'importance de la population et des emplois exposés au risque d'inondation [...] avec 31 800 le nombre d'habitants en zone potentiellement inondable, répartis majoritairement entre les communes de Meaux (26 570), Trilport (3 280) et Villenoy (1 680). Ainsi que 9 500 emplois également impactés, très majoritairement à Meaux ».

Outre le PGRI, les Plans de Prévention du Risque Inondation (PPRI) constituent un outil pour limiter l'extension urbaine et l'exposition de populations nouvelles au risque inondation. Outil de concertation et de connaissance de l'aléa, les PPRI couvrent les principaux cours d'eaux qui irriguent le territoire francilien (Seine, Marne...). Une trentaine de PPRI existent en Île-de-France dont 1 seul est en cours de finalisation (PPRI vallée de la Marne). La grande majorité est approuvée, parfois avant 2007, ce qui pose la question de la validité de leurs cartes d'aléa et la pertinence de leurs contenus réglementaires. Par ailleurs, les PPRI ont une action plus limitée sur l'accroissement de la densification des secteurs exposés aux aléas les plus forts, et agissent faiblement sur la vulnérabilité existante notamment dans le cas de projets urbains sur des échelles importantes type ZAC. Les PPRI ont également un rôle limité dans le développement d'une culture du risque, et ne sont pas adaptés pour la gestion de crise ou pour l'accompagnement de la reprise de l'activité post-crise. L'enjeu est donc d'aller au-delà de l'aspect réglementaire des PPRI, et d'intégrer le risque inondation, non pas comme une contrainte, mais comme une composante à part entière du développement urbain.



Berges inondées à Alfortville et à Paris en 2016. Sources: J-F Lassara, Institut Paris Region

¹²⁸ Sources : <http://www.driei.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/territoires-a-risque-important-d-inondation-tri-r668.html>

L'inondation va résulter de la conjonction de trois phénomènes : débordement de cours d'eau, remontée de nappe et ruissellement, en proportions variables selon les événements. L'inondation par ruissellement est une problématique plus localisée, et plus difficile à anticiper, qui résulte d'une saturation des réseaux d'évacuation des eaux pluviales en cas de fortes pluies. Ces derniers ont été construits dans une logique de tuyau et d'évacuation systématique, et sont inadaptés aux eaux pluviales très irrégulières¹²⁹. Le risque est amplifié d'une part, par le fort taux d'imperméabilisation notamment dans l'agglomération parisienne, et d'autre part, par des effets de pente. Comme évoqué précédemment, outre ses conséquences matérielles et financières, le ruissellement urbain aggrave le risque de pollution des eaux et des sols ce qui nécessite la réduction des surfaces imperméabilisées des territoires concernés¹³⁰.

Il est admis que les impacts à venir des changements climatiques devraient accroître l'intensité des épisodes orageux et par voie de conséquence, le risque inondation par ruissellement. Cela implique une action de la part des collectivités privilégiant, lorsque cela est possible, la pleine terre, en la combinant avec la rétention des eaux en toiture, le recours à des chaussées drainantes, des noues végétalisées etc... Cela suppose également une manière renouvelée de composer l'espace urbain, à la fois les bâtiments d'habitations, et les espaces publics. Les territoires doivent ainsi rompre avec les anciennes visions d'une ville qui ignore le cycle de l'eau. Il s'agit de faire en sorte qu'ils accueillent les inondations, qu'ils les maîtrisent plutôt qu'ils ne les subissent, et qu'ils mettent en œuvre une approche alternative aux raccordements aux réseaux et aux tuyaux, à toutes les échelles (territoire, quartier, parcelle). Cette approche s'incarnera dans la mixité des usages, par la création de situations propices aux diverses fonctions hydrauliques (écoulement, évaporation, infiltration...) et à la mise en valeur de l'eau. Elle prendra des formes diverses (jeux d'eau, espaces de jeu pour enfants, mails piétons, parkings perméables, places, etc.). Enfin, il devra s'agir d'une démarche transversale, systémique et partenariale, à l'image de ce qui est souhaitable pour l'ensemble des risques naturels et technologiques, en associant les compétences (paysagiste, ingénieur, urbaniste...) et les populations.

Par ailleurs, la réutilisation des eaux pluviales peut à la fois limiter le risque d'inondation par ruissellement et s'inscrire dans une politique de meilleure gestion de la ressource en eau. La réutilisation est notamment encadrée par l'arrêté du 21 août 2008 qui précise que les usages autorisés sont d'ordre industriels, professionnels, domestiques extérieurs et certains extérieurs (lavage du sol et du linge).



ZAC Clichy-Batignolles à Paris et rue Sœur Valérie à Asnières-sur-Seine. Sources : E. Thebault, Institut Paris Region

Interactions avec le SRB et principaux enjeux

¹²⁹ Sources : Maytraud, T. (2005). « L'aménagement face au ruissellement pluvial : l'exemple de la Seine-Saint-Denis ». Institut Paris Region, Les Cahiers n°142 « Les risques majeurs en Île-de-France », juillet 2005. En ligne sur <https://www.institutparisregion.fr/nos-travaux/publications/les-risques-majeurs-en-ile-de-france.html>

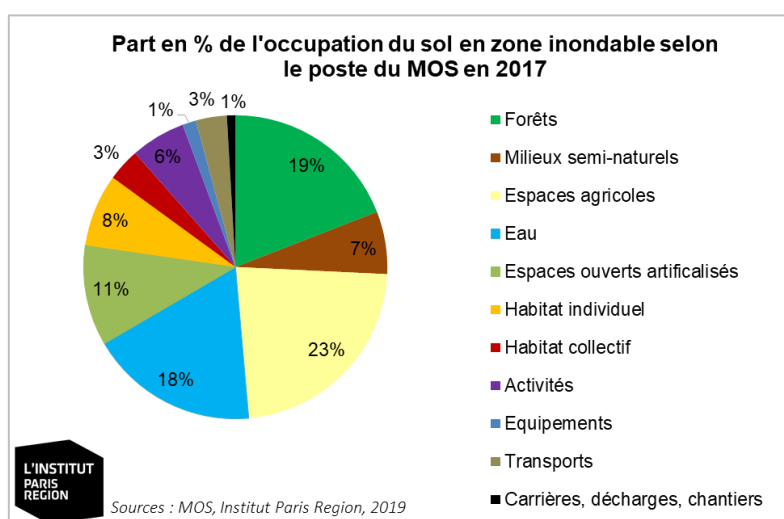
¹³⁰ Sources : Chocat, B & al. (2007). « Eaux pluviales urbaines et rejets urbains par temps de pluie », publié dans Techniques de l'Ingénieur, W6800 v1, en ligne sur <https://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/environnement-securite-th5/gestion-des-eaux-par-les-collectivites-territoriales-42444210/eaux-pluviales-urbaines-et-rejets-urbains-par-temps-de-pluie-w6800/>

Producteurs de la biomasse sous sa forme agricole et forestière, les espaces ouverts, qu'ils soient agricoles, naturels et boisés, cristallisent des enjeux importants au regard du risque inondation par débordement. Deux types d'enjeux peuvent être distingués :

- les enjeux relatifs à la vulnérabilité des espaces ouverts aux inondations par débordements et les dommages potentiels ;
- les enjeux relatifs à la fonction protectrice des espaces ouverts vis-à-vis des crues qui posent des questions en matière d'aménagement de ces espaces ouverts.

La vulnérabilité des espaces ouverts au risque inondation par débordement

L'analyse de l'occupation du sol en zone inondable d'après le MOS de l'Institut Paris Region met en évidence que près de 38 000 hectares d'espaces ouverts (terres agricoles, espaces boisés, milieux semi-naturels et surfaces en eau) sont situés en zone inondable. Parmi ces espaces, près de 11 000 ha sont des espaces boisés, mais ce sont les espaces agricoles qui sont les plus touchés avec quelques 13 000 ha localisés en zone inondable. Les surfaces en eau constituent assez naturellement plus de 10 000 ha des zones inondables.



Les espaces ouverts constituent ainsi les principales cibles du risque inondation par débordement. Ils se concentrent très majoritairement dans les principales vallées qui irriguent le territoire francilien c'est-à-dire la Seine (plus de 50% des espaces ouverts concernés) et ses principaux affluents comme la Marne, l'Oise, le Loing et l'Yonne (environ 25% des espaces ouverts) et les petites rivières comme le Grand Morin, l'Essonne, L'Yerres (environ 25% des espaces ouverts).

La Seine-et-Marne, et plus largement, la grande couronne, concentrent la très grande majorité des espaces ouverts soumis au risque inondation par débordement. Les espaces agricoles localisés en zone inondable sont très majoritairement occupés par des terres de grandes cultures (73,7 %) dont la plus grande partie sont des cultures céréalières (blé tendre, orge), du maïs, colza, autres protéagineux et oléagineux et des prairies permanentes ou temporaires.

Ainsi, en tant qu'activité économique, l'agriculture (et plus particulièrement les cultures céréalières) est vulnérable aux inondations et, face aux montants dont il est question à la suite d'une inondation, l'enjeu d'évaluation des coûts et dommages causés par les crues est important et sensible¹³¹. Cette vulnérabilité des espaces ouverts aux inondations par débordement doit être intégrée dans le cadre de l'évolution des pratiques agricoles et forestières qui seraient mises en œuvre à des fins de mobilisation énergétique. A côté des enjeux économiques des activités agricoles, la vulnérabilité des espaces ouverts peut impliquer d'autres types de dommages comme des atteintes au patrimoine naturel (réserves naturelles, arrêtés de protection de biotope...) sous forme de pollutions diverses et/ou de dégradations variées. Le cas des déchets post-catastrophe est un exemple de conséquences indirectes des crues qui peuvent affecter la qualité des espaces ouverts concernés par les inondations.

¹³¹ Ce sujet fait l'objet de travaux académiques (notamment Sassi, M. (2011) en ligne [ici](#)) et institutionnels comme le guide « Prise en compte de l'activité agricole et des espaces naturels dans le cadre de la gestion des risques d'inondation » des Ministères de l'Agriculture et de l'Environnement avec les Chambres d'Agriculture, publié en 2016. En ligne sur <https://agriculture.gouv.fr/activite-agricole-prise-en-compte-dans-la-prevention-des-inondations>, consulté le 23 avril 2020.



Crue de la Marne à Annet-sur-Marne en 2016 et déchets post-inondations à Crosnes en 2016. Sources : S. Carrage

Les espaces ouverts comme facteurs de protection vis-à-vis des inondations

La part importante d'espaces ouverts localisés en zone inondable invite à considérer ces espaces comme des facteurs de renforcement de la protection des territoires, biens et personnes, aux risques inondation par débordement. En tant que zone d'expansion des crues susceptibles d'infiltrer les eaux dans les sols notamment, et de ralentir les débits, ces espaces doivent être préservés de l'urbanisation.

Comme l'a rappelé l'évaluation environnementale du PRFB, les espaces boisés franciliens ont rôle important à jouer en matière de protection des biens et des personnes au risque inondation (débordement mais pas que). Avec les espaces agricoles, ils occupent près de 24 000 hectares de zones inondables soit un peu moins de 45% du total des surfaces inondables à l'échelle régionale. L'importance des espaces ouverts et leur préservation se jouent aussi en dehors des limites de la région et entre les périmètres institutionnels franciliens : il s'agit de développer des solidarités et des stratégies concertées « amont-aval » et « aval-amont » à l'échelle du/des territoire(s) francilien(s) et à celle du Bassin de la Seine.

Les pratiques agricoles et sylvicoles à la fois dans et hors Île-de-France ont donc un rôle essentiel pour maintenir les fonctions de régulation des espaces ouverts (préservation des sols, évitement des tassements, ornières ou de l'arrachage des souches, etc.). Elles peuvent modifier sur les qualités du sol afin d'améliorer sa résistance au ruissellement et à l'érosion et influent ainsi sur les capacités d'infiltration du sol. Les enjeux pour l'exploitation forestière et agricole sont d'éviter les ornières, de mettre en place des couvertures végétales, de jouer sur l'implantation des cultures par rapport à la pente, de diversifier les assolements sur les parcelles voisines, de modifier ou supprimer certaines pratiques (ex : labour), etc. D'autre part, l'aménagement doit prôner le développement de la multifonctionnalité des espaces ouverts avec un travail sur l'adaptation des méthodes agricoles, la préservation de la biodiversité (zones humides), des trames vertes et bleues et la prévention des inondations par ruissellements et coulées de boues (espace rural).

La vulnérabilité des filières de valorisation de la biomasse vis-à-vis des inondations

À l'image des déchets, de l'électricité, de l'assainissement ou des transports, la filière énergétique et notamment via la combustion de la biomasse est aussi susceptible d'être affectée par le risque inondation. L'ensemble des infrastructures (réseaux de distribution comme les unités de production d'énergie et les unités de méthanisation ou les chaufferies) sont potentiellement concernées. Pour réduire leur vulnérabilité, il convient d'adopter les mêmes principes que pour l'urbanisme : l'évitement doit être recherché (en ne créant pas d'installations en zone inondable) avant les logiques de réduction des impacts (qui se situent plutôt au niveau de la conception des installations et de leur gestion et de leur maintenance). Sur les 23 unités de méthanisation en fonctionnement en 2019, une seule est localisée en zone inondable (celle de Noyen-sur-Seine dans la Bassée).

Une diversité de risques naturels locaux

Etat régional

Les mouvements de terrain et leurs conséquences sur l'aménagement¹³²

Outre les risques d'inondations, le risque de mouvements de terrain est présent sur le territoire francilien et l'on peut distinguer deux types :

Le risque d'effondrement de cavités souterraines lié à l'exploitation ancienne du riche sous-sol francilien qui a laissé de nombreux vides sur tout le territoire régional ;

Le phénomène de retrait-gonflement des argiles, qui désigne la rétractation des argiles en période de déficit hydrique prolongé (sécheresse) ce qui peut localement induire des mouvements différentiels de terrain allant jusqu'à provoquer la fissuration de certaines habitations (individuelles notamment).

D'une manière globale, le risque de mouvements de terrain est un phénomène particulièrement variable, dispersé dans le temps et dans l'espace qu'il est difficile à anticiper à l'inverse d'autres phénomènes naturels. Un nombre important de travaux ont, depuis les années 1980, permis à la fois de mieux définir la vulnérabilité aux différents types de risques de mouvements de terrain, et de mieux cartographier, puis transcrire dans des documents de planification, les différents niveaux d'aléas et les prescriptions réglementaires dont l'urbanisme et l'aménagement doivent tenir compte¹³³.

La nature du sol, les évolutions des cavités ou des remblais, la présence d'eau, via son infiltration dans les terrains de recouvrement des anciennes carrières (dissolution du gypse au contact de l'eau notamment), ainsi que la déclivité des terrains sont des facteurs aggravants du risque de mouvements de terrain. Ce dernier peut affecter les vies humaines comme les infrastructures et le bâti mais il rassemble le plus souvent des incidents ayant un impact circonscrit aux origines locales. Globalement, la probabilité d'un accident majeur est relativement faible car les infrastructures et constructions ont été réalisées en tenant compte des risques. Les enjeux sont en revanche importants pour les espaces à risques et non urbanisés.

Depuis la loi Barnier de 1995, les plans de prévention des risques (PPR) s'appliquent aussi aux mouvements de terrain. Il vaut servitude d'utilité publique et est annexé aux PLU. 160 communes franciliennes disposent d'un plan de prévention des risques mouvement de terrain (PPRMT) approuvé mais seules une trentaine de communes ont un réel PPR : les autres sont en réalité concernées par des périmètres de risques définis par les préfets en l'application de l'article R. 111-3 du Code de l'urbanisme.

D'une manière générale, la prise en compte de ces risques dans les réflexions d'aménagement suppose la connaissance préalable des aléas, leur cartographie à la bonne échelle en tenant compte des niveaux de susceptibilité et d'intensité des phénomènes mais aussi des éventuels travaux de remblaiement ou de consolidation parfois réalisés sur une seule parcelle... Là où les risques sont reconnus, l'expertise de l'Inspection Générale des Carrières (IGC) est requise. Si le retrait-gonflement des argiles est relativement bien connu, ceux liés aux zones sous-minées l'est moins, notamment en grande couronne pour des raisons d'absence de mémoire collective, de service d'études spécialisé et des moyens humains ou techniques, etc. L'une des particularités du risque lié aux carrières souterraines est, qu'une fois la cavité clairement identifiée, il est tout à fait possible de sécuriser les terrains concernés, moyennant des travaux de consolidation (sauf des cas isolés comme celui du Massif de l'Hautil...) ou d'adaptation des fondations. La mise en sécurité se heurte cependant à des coûts de réhabilitation très élevés, souvent estimés à plusieurs centaines de milliers d'euros à l'hectare, difficilement supportables par une seule collectivité territoriale ou un maître d'ouvrage. Aménager avec le risque souterrain concerne à la fois des zones bâties sur lesquelles des travaux sont nécessaires lorsque le risque n'a pas été pris en compte en amont, mais aussi non bâties sur lesquelles il est plus difficile de prévenir le risque¹³⁴. Face à la pression du développement, le principe de précaution visant à déclarer inconstructible des terrains (dans les PPR notamment) est parfois

¹³² Outre les bases de données et les travaux de l'Institut Paris Region, l'analyse s'appuie aussi sur les éléments figurant dans l'audit de la mise en œuvre de la politique de prévention des risques naturels et technologiques dans la région Île-de-France publié par le CGEDD, le CGE et le CGAER en juin 2016. Voir en ligne sur <https://www.ladocumentationfrancaise.fr/rapports-publics/164000624/index.shtml>

¹³³ Se reporter notamment aux travaux de Frédéric Léone (<https://www.theses.fr/1996GRE10009>, https://www.persee.fr/doc/rqa_0035-1121_1996_num_84_1_3846) ou au Portail Géorisques pour plus de détails (<http://www.georisques.gouv.fr/dossiers/mouvements-de-terrain#/>)

¹³⁴ Sources : Bouchon, S. (2005). « La prévention des risques liés aux carrières souterraines : conséquences pour l'aménagement en Île-de-France ». Institut Paris Region, Les Cahiers n°142. En ligne sur <https://www.institutparisregion.fr/nos-travaux/publications/les-risques-majeurs-en-ile-de-france.html>

Voir aussi Veyret, Y & Bouchon, S. (2002). « Les risques liés aux carrières souterraines. Diversité des réponses et aménagement en Île-de-France ». Annales de géographie, vol n°626, p. 359-379.

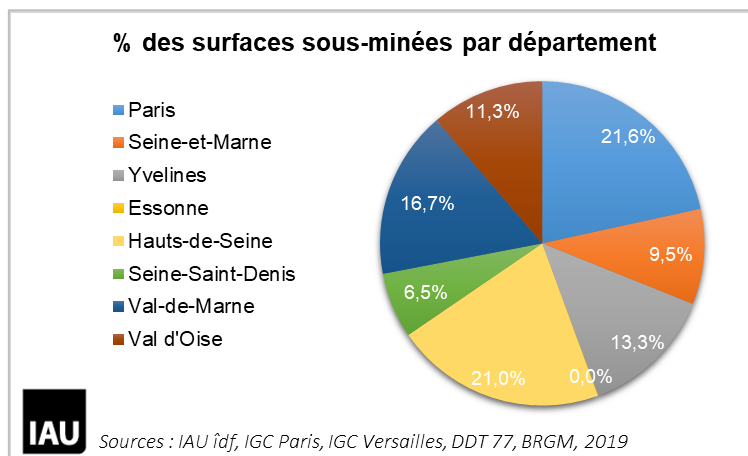
En ligne sur https://www.persee.fr/doc/geo_0003-4010_2002_num_111_626_1980

difficile à appliquer. A l'inverse, dans les zones fortement urbanisées, les prescriptions techniques de l'IGC pour rendre constructible des terrains à risque peuvent être plus faciles à rentabiliser. Les zones à risque non urbanisées peuvent représenter un potentiel de création d'espaces verts parfois important à l'échelle locale, supposant ainsi des travaux de sécurisation eux-aussi non négligeables.

Le risque d'effondrement des cavités souterraines

La richesse en matériaux de construction du sous-sol de la région parisienne est l'une des principales raisons historiques de son développement. Dès l'époque gallo-romaine, le calcaire grossier, employé comme pierre à bâtir, le gypse, utilisé dans la fabrication de plâtre, et la craie, utilisée dans la fabrication de la chaux et du ciment, furent exploités à ciel ouvert, puis en souterrain. Cette intense exploitation dura plusieurs siècles et a légué de nombreux vides qui, rattrapés par l'urbanisation, ont été à l'origine de plusieurs catastrophes. La présence d'anciennes carrières souterraines de matériaux de construction (gypse, calcaire, craie...) constitue aujourd'hui le principal facteur de risque de mouvements de terrain en Île-de-France. Dès la fin de leur exploitation, les carrières sont le siège d'une évolution lente, mais inéluctable, qui se traduit par des affaissements de terrains (désordres ponctuels sous la forme de cuvettes), des effondrements (phénomène plus rare qui peut concerner la totalité ou une partie d'une exploitation) ou des fontis (effondrement circulaires localisés à l'aplomb des cavités souterraines), etc.

A l'échelle régionale, les risques sont principalement liés aux anciennes carrières souterraines (4 600 hectares environ) ou aux carrières à ciel ouvert remblayées (1 600 hectares environ) puis dans une moindre mesure à des caves, des cuvettes, des puits ou des zones fouillées par exemples. Ces espaces ont notamment servi à l'exploitation du calcaire grossier (environ 3 000 ha), du gypse (2 400 hectares environ) ou des sables (700 hectares environ) et plus ponctuellement la craie ou les marnes. Le gypse est un cas particulier sur le plan de la géologie régionale qui se situe principalement en Seine-Saint-Denis (département particulièrement concerné par les risques liés aux cavités souterraines). Matériau stratégique utilisé pour le plâtre, son exploitation a été très intense. Particulièrement sensible à l'eau, la dissolution du gypse peut entraîner la formation de cavités naturelles difficilement répertoriables et suppose donc des mesures d'aménagement particulières (limitation de l'infiltration des eaux à la parcelle par exemple). Les anciennes carrières de gypse sont ainsi une priorité régionale en matière de prévention des risques mouvements de terrain.



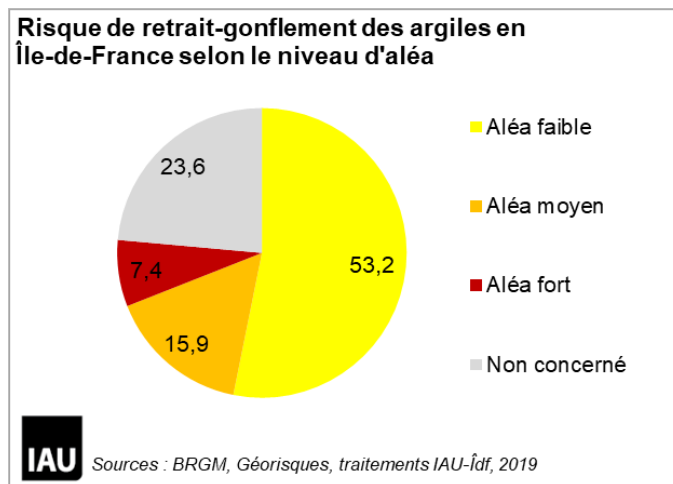
Le risque de mouvements de terrain se concentre sur Paris et la petite couronne. En effet, environ 6% de la surface des départements du cœur d'agglomération sont concernées par des anciennes carrières, principalement à Paris (environ 1 400 hectares notamment de calcaires au sud de la ville) et dans les Hauts de Seine (environ 1 300 hectares). La grande majorité des anciennes carrières recensées sont urbanisées et construites.

Le retrait-gonflement des argiles

Les risques de mouvement de terrain peuvent également être générés par le phénomène de retrait gonflement des argiles (RGA) auquel la région Île-de-France est particulièrement soumise. Le RGA s'applique aux sols argileux amenés à voir leur volume et leur consistance varier en fonction de leur

teneur en eau. Lorsqu'un sol argileux s'humidifie, il est souple et malléable, et son volume augmente, on parle de « gonflement ». Quand l'argile s'assèche, il devient cassant et dur, et son volume diminue : on parle alors de « retrait ».

Plus de 75% du territoire francilien est concerné par le risque, dont 53% en aléa faible, 16% en aléa moyen et 7% en aléa fort. Depuis 1983, plus de 40 % des communes d'Île-de-France ont été reconnues au moins une fois en état de catastrophe naturelle vis-à-vis du RGA. De plus, les sept départements de la région (hors ville de Paris) font partie des dix-huit départements français pour lesquels les coûts cumulés d'indemnisation pour des sinistres liés au retrait-gonflement sont les plus élevés. En Île-de-France, ce sont plus de 140 PPR argiles qui sont prescrits mais seulement 7 sont approuvés...

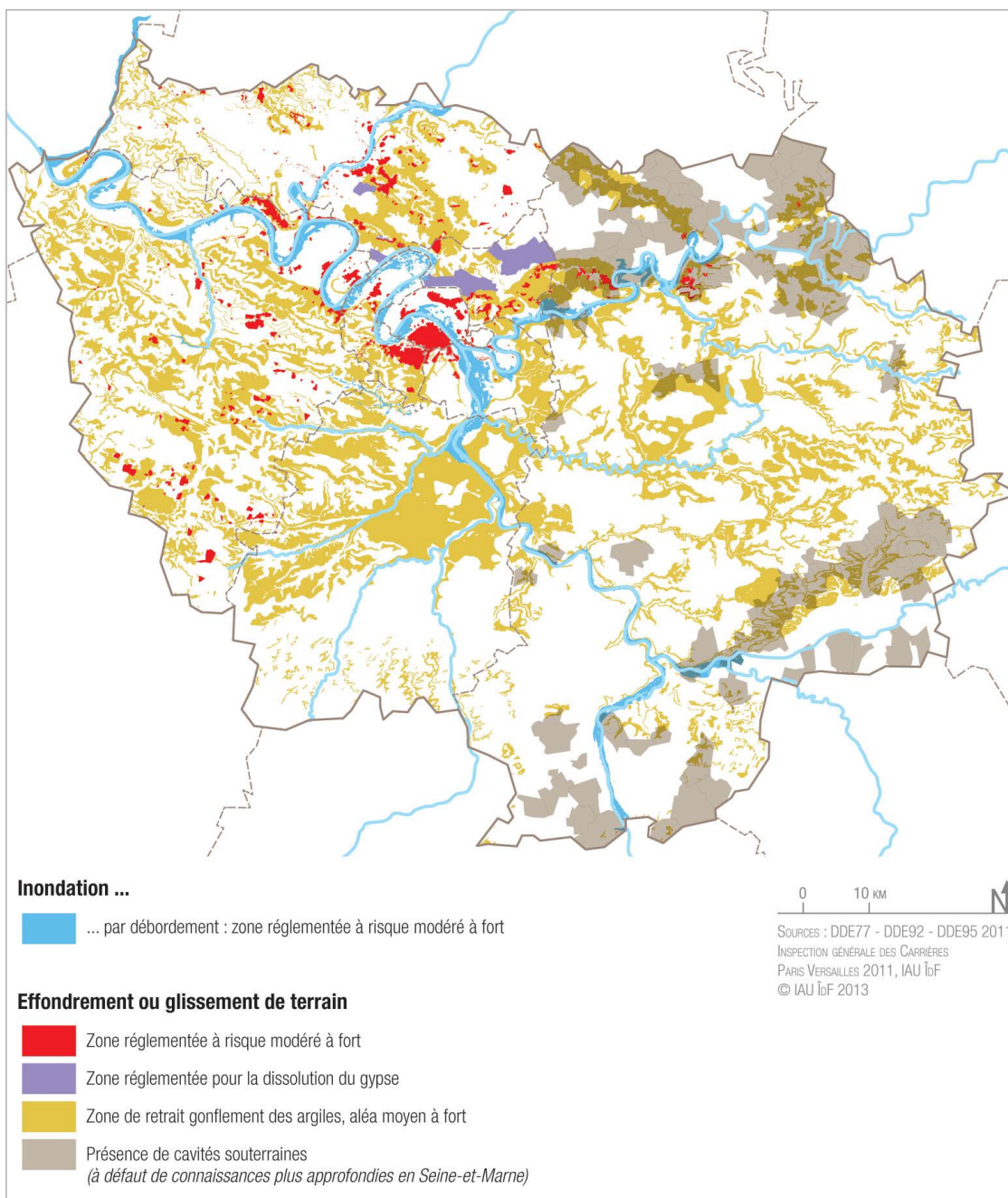


En croisant avec l'occupation du sol d'après le MOS de l'Institut Paris Region, quelques 10 700 hectares des surfaces en aléa fort sont occupées par de l'habitat individuel, soit 11% environ des surfaces d'habitat individuel régionales. D'autre part, quelques 40% des maisons individuelles franciliennes sont réparties sur des zones d'aléa moyen à faible¹³⁵. Ce sont ces espaces d'habitat individuel qui sont les plus vulnérables au retrait-gonflement des argiles car ce dernier attaque en premier lieu les fondations peu profondes.

Suite aux publications de cartes très précises réalisées par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) dans les années 2000, l'aléa retrait-gonflement est relativement bien connu. Il s'agit donc d'un phénomène relativement maîtrisé, sans incidences importantes pour les personnes, mais avec des impacts économiques sur les constructions (notamment pavillonnaires avec des fondations superficielles) potentiellement non négligeables.

Bien que la survenance des événements n'est pas systématiquement associée aux épisodes de sécheresse les plus intenses, la prise en compte croissante des phénomènes de sécheresse induits par les changements climatiques en cours devrait conduire à renforcer l'encadrement de l'aménagement dans les secteurs les plus vulnérables.

¹³⁵ Sources : Garrigou, S. (2018). « Patrimoine bâti et retrait-gonflement des sols argileux ». ARENE/Institut Paris Region. En ligne sur https://www.arec-idf.fr/fileadmin/DataStorageKit/AREC/Etudes/pdf/Adaptation_au_changement_climatique_et_Plan_climat_2_-_Patrimoine_bati_et_retrait-gonflement_des_sols_argileux.pdf



D'autres risques naturels plus ponctuels

En parallèle des mouvements de terrain, deux autres types de risques naturels peuvent concerner, plus localement et ponctuellement, tout ou partie du territoire francilien.

Le premier est le risque d'incendies qui concernent particulièrement les forêts. En Île-de-France, c'est la Seine-et-Marne qui concentre les enjeux en matière de feux de forêts : une quarantaine de communes sont considérées comme exposées au risque, notamment dans le secteur du massif de Fontainebleau qui s'étend sur 25 000 hectares principalement sous la gestion de l'ONF. Le second risque est celui des tempêtes qui peut impliquer des dégâts humains, mais qui concerne aussi en premier lieu la forêt en tant qu'espace de production de la biomasse, de récréation pour les citoyens, et en tant que milieu naturel.

Ces deux risques naturels concernant tout particulièrement la biomasse, qu'elle soit forestière ou agricole, sont détaillés ci-après.

Interactions avec le SRB et principaux enjeux

Les mouvements de terrain

Les risques de mouvements de terrain ont peu d'impacts sur la biomasse forestière ou agricole à l'échelle régionale. En Île-de-France, le Massif de l'Hautil où l'exploitation ancienne du gypse est toujours à l'œuvre par chambres et piliers pour produire du plâtre notamment, est le principal secteur concerné. Suite à des accidents mortels dans les années 1990, un PPRN a été approuvé sur une dizaine de communes entre les Yvelines et le Val d'Oise afin de réglementer l'urbanisation du secteur face au caractère évolutif des carrières souterraines de gypse abandonnées.

Excepté ce cas particulier du Massif de l'Hautil qui appelle une vigilance particulière, les autres enjeux relatifs à la prise en compte des risques mouvements de terrain dans les espaces de production de la biomasse agricole ou forestière sont principalement liés à la prévention des événements ponctuels (coulées de boues, glissements de terrain...) qui peuvent survenir en forêt ou sur des espaces ouverts à proximité des espaces urbanisés. Ces événements, combinés à des fortes pluies par exemple, peuvent avoir des impacts locaux matériels (sur le bâti ou les infrastructures) ou humains selon les cas. Le dernier exemple en date est le glissement de terrain survenu en juin 2018 en grande couronne sur le RER B à la suite d'intempéries importantes.

Les incendies : vers une vulnérabilité accrue de la biomasse

Le risque incendie a un lien direct sur la biomasse, et tout particulièrement, avec la forêt, qui constitue le milieu le plus vulnérable à cet aléa. Sur le plan de l'adaptation aux changements climatiques (*cf. partie sur le climat*), les travaux prospectifs et scientifiques tendent à démontrer que la forêt sera plus vulnérable au risque d'incendie dont l'occurrence et l'intensité devront être amplifiées par les épisodes de sécheresses à venir induites par la modification du climat en cours. Les forêts franciliennes, essentiellement composées de feuillus (95% environ), apparaissent relativement peu vulnérables aux incendies en comparaison avec les forêts méditerranéennes ou landaises plutôt résineuses : ce sont les massifs du sud de la région Île-de-France (Essonnes et surtout Seine-et-Marne) qui sont aujourd'hui et devraient encore être les espaces forestiers les plus sensibles aux incendies à horizon 2040¹³⁶.



Forêt de Rambouillet après l'incendie de 1987. Source : Institut Paris Region

Comme la souligné le PRFB, les forêts franciliennes se caractérisent par l'importance de leur fonction sociale. Le massif de Fontainebleau, qui concentre 11 millions des 80 millions de visites annuelles en forêts domaniales, constitue un lieu privilégié de détente et de loisirs pour les franciliens.

Cela souligne l'importance d'un premier levier de réduction de la vulnérabilité : celui de la prévention via l'aménagement et les règles d'utilisation des forêts (limitation ou sécurisation des conditions d'usage du barbecue par exemple). L'accroissement à venir de la vulnérabilité des massifs toujours plus fréquentés par le public dans un contexte d'augmentation des vagues de chaleur suppose aussi un approfondissement des travaux d'analyse du risque de feux de forêts et une vigilance accrue des

¹³⁶ Pour le volet prospectif quant à l'évolution de la vulnérabilité des forêts aux incendies, voir notamment Chatry, C. & al. (2010) ; « Changement climatique et extension des zones sensibles aux feux de forêts », La Documentation Française. En ligne sur <https://agriculture.gouv.fr/ministere/changement-climatique-et-extension-des-zones-sensibles-aux-feux-de-forets>

autorités locales et territoriales. Il s'agit donc d'un enjeu environnemental d'une part, et d'un enjeu de sécurité publique d'autre part. Deux autres leviers sont souvent cités pour lutter et prévenir les risques d'incendies : le renforcement des dispositifs de prévisions météorologiques, des moyens de lutte et de défense, l'information, la sensibilisation du public ainsi que sa participation dans les politiques de prévention. Par ailleurs, le développement d'activités culturelles ou de loisirs dans ou à proximité des zones naturelles (parfois peu accessibles) implique l'adoption de démarches d'évitement et de réduction de la vulnérabilité par des aménagements, des règlements d'utilisation des espaces et la sensibilisation des usagers (et ce, notamment lors des périodes estivales propices à des sécheresses et départs de feu de forêt...), etc.

Un autre point de vigilance concerne l'augmentation des différentes pressions sur les milieux forestiers, comme la fréquentation (qui devrait augmenter dans les années à venir), et l'urbanisation des lisières des massifs, particulièrement attractives pour les populations, mais qui constituent une interface entre la ville et la forêt à préserver (*cf. partie sur les sols et l'occupation de l'espace*). La maîtrise de l'urbanisation aux franges des massifs est essentielle car ces interfaces sont particulièrement fragiles et concentrent les risques de départ de feu (barbecues, mégots de cigarettes...) tout en exposant des riverains au risque d'incendie. Cela marque un certain paradoxe qui interroge à la fois les politiques d'aménagement du territoire et la gestion forestière : la fragmentation des espaces ouverts peut être considérée à la fois comme un facteur de vulnérabilité (départs de feu en lisières urbanisées d'espaces agricoles ou boisés encerclés) et de danger pour les populations riveraines, tandis qu'à l'inverse la continuité des espaces ouverts peu fragmentés par les activités humaines peut aussi être un facteur propice à la propagation des incendies¹³⁷.

Les risques de dépérissement des forêts et leur prévention sont un autre enjeu à relever en matière de gestion forestière. En outre, les travaux de recherche récents¹³⁸ ont démontré qu'une part déjà très importante des essences forestières mondiales n'a que peu de marges de manœuvre en matière de stress hydrique et donc, de capacités à faire face aux perturbations et aux pressions comme les sécheresses, pollutions ou les maladies et attaques parasitaires engendrées par l'évolution du climat. L'état des lieux du PRFB a rappelé que près de 60% de la superficie occupée par les forêts franciliennes est localisée sur des sols où la réserve utile (quantité d'eau que le sol peut contenir et restituer aux racines pour participer à la vie végétale) est faible ce qui est un facteur de vulnérabilité aux changements climatiques et aux vagues de chaleur à venir qui devraient donc accroître les situations propices aux départs de feu...

Le risque incendie concerne aussi la biomasse agricole et plus globalement l'agriculture. Comme pour la forêt, les terrains agricoles sont à la fois une victime privilégiée des incendies, un facteur potentiellement protecteur vis-à-vis du risque, et une cause indirecte de l'occurrence d'incendies. Sur ce dernier point, la prolifération de terrains laissés à l'abandon ou le manque d'entretien (débardage, nettoyage...) peuvent amplifier la vulnérabilité des espaces ouverts au sens large au risque d'incendie. A l'inverse, les espaces agricoles peuvent jouer un rôle de rempart vis-à-vis des feux de forêts lorsqu'ils menacent les espaces urbains. La vulnérabilité des terrains agricoles, notamment des cultures, interroge aussi les pratiques des exploitants (travail sous le sens du vent au moment des récoltes pour éviter ou réduire les risques de propagation des incendies avec le vent, etc.). Des dépôts sauvages peuvent aussi être localisés sur des espaces ouverts de nature agricole et pas seulement forestière...

Les tempêtes, facteur majeur de dégâts sur la biomasse

Les tempêtes constituent un autre risque naturel néfaste pour la biomasse, (notamment forestière), qui s'impose comme la première cause de pertes de volumes dans les forêts européennes et dont la fréquence augmente depuis la seconde moitié du XXe siècle (malgré un lien peu évident avec les changements climatiques)¹³⁹.

Les tempêtes provoquent des dégâts généralement massifs (destruction de plusieurs années de production forestière) et visibles immédiatement à la différence des sécheresses... Il s'agit d'un aléa très ancien dont le Groupe d'Histoire des Forêts Françaises a étudié les manifestations depuis le XVIe

¹³⁷ Cf. le cas de la Corse avec Garbolino, E. & al. (2017). « Effets probables du réchauffement climatique sur le risque d'incendie de forêt en Corse et application du dispositif juridique de prévention », dans *Cybergéo*, vol n°812. En ligne sur <https://journals.openedition.org/cybergéo/28006>

¹³⁸ Voir notamment Choat, Brendan, et al. (2012) "Global convergence in the vulnerability of forests to drought." *Nature* 491.7426. 752. En ligne sur <https://www.nature.com/articles/nature11688>

¹³⁹ Sources : Legay, M. (2015). « Effets attendus du changement climatique sur l'arbre et la forêt », dans *L'arbre et la forêt à l'épreuve d'un climat qui change*. ONERC. Rapport au Premier Ministre et au Parlement. La Documentation Française. En ligne sur <https://www.ladocumentationfrancaise.fr/catalogue/9782110097668/index.shtml>

siècle, qui se caractérise par sa forte variabilité temporelle et spatiale¹⁴⁰. Le passage d'une tempête sur un massif nécessite plusieurs semaines après l'évènement pour en effacer les conséquences directes et l'étendue des dégâts est parfois visible sur le territoire pendant plusieurs années.



Forêt d'Armainvilliers (77). Arbres déracinés et brisés après la tempête du 26 décembre 1999.
Source : DRIEA/GOBRY

Plus de 24 000 hectares de forêts, soit l'équivalent du massif de Fontainebleau et d'une « *dizaine d'années de récolte potentielle* » ont été abattus par la tempête de 1999, et ce, d'une manière très hétérogène sur le territoire régional¹⁴¹. Ses conséquences, à l'échelle nationale comme à l'échelle francilienne, ont marqué les acteurs de la filière. L'évènement a démontré la vulnérabilité des forêts à cet aléa climatique, nécessitant la mise en place de dispositifs type « retours d'expériences » afin d'en tirer les conclusions pour la gestion forestière. Cette démarche a notamment souligné l'importance des progrès dans la prévention, la télédétection des évènements, et plus largement, dans la meilleure intégration du risque dans la gestion forestière¹⁴². Les tempêtes peuvent aussi jouer sur l'érosion de surface, cela d'autant que les dégâts augmentent avec la maturation des peuplements (les arbres plus grands sont plus sensibles au vent).

Le risque tempête pose aussi des enjeux économiques (dégâts sur la ressource en bois puis gestion des dégâts et travaux de réparation des dégâts) et de partage d'une culture du risque sur le temps long. Il impose aussi de réfléchir à des problématiques de sécurité des biens et personnes, notamment dans les forêts urbaines situées en petite couronne, proche des habitations et très fréquentées par les franciliens. Enfin, les stratégies post-tempête interrogent les modalités de gestion des bois morts ou des zones humides dont la biodiversité a parfois bénéficié pour se développer, et des sols forestiers potentiellement appauvris et tassés¹⁴³.

De multiples facteurs déterminent la vulnérabilité des forêts aux tempêtes et les propriétés des forêts se combinent avec les caractéristiques des vents pour influencer l'importance des risques¹⁴⁴. L'augmentation générale du couvert forestier augmente les surfaces potentiellement exposées. Les paramètres de stabilité des arbres et des peuplements (système racinaire, âge et taille, structure et taille du houppier, qualité et caractéristique chimiques du sol forestier...) influencent la vulnérabilité des massifs. Les pratiques de gestion constituent également un paramètre important pour limiter la

¹⁴⁰ Voir notamment <https://ghff.hypotheses.org/>

¹⁴¹ Sources : Foulard, S. & Cauchetier, B. (2000). « Cartographier la tempête 2 », Institut Paris Region, Note rapide n°25. Mai 2000. En ligne sur <https://www.institutparisregion.fr/nos-travaux/publications/cartographier-la-tempete-2.html>

¹⁴² Sources : Birot, Y. (2002). « Tempêtes et forêts : perturbations, catastrophes ou opportunités ? » dans Annales des Mines (pp. 96-102). En ligne sur http://www.gip-ecofor.org/doc/drupal/liens_article/publications/birot_annalesmines_2002.pdf

¹⁴³ Sources : Petit-Berghem, Y. (2004). « La gestion des peuplements forestiers touchés par les tempêtes de décembre 1999 : l'exemple de la forêt domaniale de Perche-Trappe (Orne) », Cybergeographie : European Journal of Geography [En ligne], Environnement, Nature, Paysage, document 283, mis en ligne le 31 août 2004, consulté le 25 juillet 2018. URL : <http://journals.openedition.org/cybergeographie/4252>.

¹⁴⁴ Sources : Drouineau, S. & al. (2000). « Expertise collective sur les tempêtes, la sensibilité des forêts et sur leur reconstitution » ; dans *Courrier de l'environnement de l'INRA*, n°41, p. 57-77. En ligne sur <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01203201/file/C41Birot.pdf>

vulnérabilité des massifs. Les taillis simples à courtes rotations seraient mieux adaptés aux vents que les futaies qui produisent des arbres hauts et des volumes plus élevés.

Diminuer la densité des arbres peut par exemple accentuer la vulnérabilité des arbres au vent. La réalisation de coupes rases, parce qu'elles peuvent permettre la circulation des vents forts, peuvent aggraver la vulnérabilité des espaces forestiers situés en aval des coupes. Bien qu'il soit nécessaire de prendre en compte la station forestière et ses caractéristiques dans les études de vulnérabilité, les essences résineuses sont en général plus touchées que les feuillues, de même que les essences plutôt élancées, fines et hautes qui apparaissent plus vulnérables aux vents extrêmes¹⁴⁵.

La minimisation du risque doit rester le principe majeur de la gestion forestière et elle peut signifier la promotion de la régénération naturelle d'essences diversifiées à l'échelle de la parcelle et à réduire les interventions contrariant les processus évolutifs spontanés. La résilience de la forêt face au risque tempête pose aussi la question de l'adaptation des essences aux stations (un certain nombre de chablis se sont produits à cause de plantations inadaptées aux milieux, par exemple des résineux (pins) plantés dans des sols hydromorphes en forêt de Rambouillet). Enfin, le risque s'accompagne d'incidences plus indirectes sur l'environnement comme la réduction du potentiel de séquestration de carbone, le rejet de polluants atmosphériques, etc. La tempête est en effet un facteur qui affecte les fonctions écosystémiques des forêts dont la séquestration carbone, la régulation de l'eau... La France s'est dotée récemment d'un Plan national de gestion de crise tempête pour la filière forêt-bois¹⁴⁶. On y retrouve notamment des fiches pratiques et des actions à mettre en œuvre à la fois en matière de prévention du risque, de formation des acteurs, et de gestion de crise, etc. S'il est aujourd'hui difficile d'établir un lien direct entre transformations du climat et aléa tempête, les changements climatiques affecteront indirectement la vulnérabilité et les dégâts potentiels des tempêtes sur les forêts. Les arbres affaiblis par les sécheresses ou parasites étant moins résistants face aux vents violents...

Le risque tempête concerne aussi la biomasse agricole, avec des dommages potentiels à la fois sur les cultures elles-mêmes, le bétail ou les bâtiments et matériel agricoles, et économiques (pertes de revenus résultant des dommages). Ces impacts sont bien étudiés aux Etats-Unis¹⁴⁷ ou dans les pays tropicaux mais il existe peu de travaux français et franciliens. L'agroforesterie peut jouer un rôle de protecteur vis-à-vis des tempêtes qui menaceraient les espaces agricoles. En effet, les haies bien disposées et entretenues sont un rempart contre le vent, réduisent sa vitesse et préservent la biomasse et notamment les végétaux des risques de déchirures, lacérations ou arrachements potentiellement causés par les tempêtes¹⁴⁸.

¹⁴⁵ Sources : Bergès, L. (2000). « Sensibilité des peuplements forestiers face aux dégâts du vent : influences conjointes de la station et de la structure sur la résistance de diverses essences forestières », dans *Dossier de l'environnement de l'INRA*, n°20, p. 140-148. En ligne sur <https://www7.inra.fr/dpenv/pdf/BergesD20.pdf>

¹⁴⁶ Disponible en ligne sur <https://agriculture.gouv.fr/plan-national-de-gestion-de-crise-tempete-pour-la-filiere-foret-bois>

¹⁴⁷ Voir notamment Motha, Raymond P., "Chapter 30: The Impact of Extreme Weather Events on Agriculture in the United States" (2011). *Publications from USDA-ARS / UNL Faculty*. 1311. <http://digitalcommons.unl.edu/usdaarsfacpub/1311>

¹⁴⁸ Sources : Guillet, P. & Rebendenne, M. (2015). « L'arbre au service de l'adaptation des espaces agricoles : les potentialités de l'agroforesterie », dans *L'arbre et la forêt à l'épreuve d'un climat qui change*. ONERC. Rapport au Premier Ministre et au Parlement. La Documentation Française. En ligne sur <https://www.ladocumentationfrancaise.fr/catalogue/9782110097668/index.shtml>

Risques technologiques : une empreinte industrielle sur l'ensemble de l'Île-de-France

Etat régional¹⁴⁹

La présence de grands sites industriels et de l'industrie francilienne en général, d'une activité agricole sur le déclin mais toujours conséquente, et de l'importance croissante de l'activité logistique, exposent potentiellement la région Île-de-France à des risques technologiques majeurs. Les sources de dangers sont les substances présentes au sein des établissements dangereux, les différents flux qui y transitent ainsi que la densité urbaine et humaine très élevée de Paris et de la petite couronne. Il s'agit notamment¹⁵⁰ :

De l'activité chimique, dont les établissements emploient une main d'œuvre importante et qui stockent des produits dangereux comme l'arsenic ou l'ammoniac ;

Des sites de stockage d'hydrocarbures, principalement les dépôts pétroliers, qui quadrillent l'Île-de-France et assurent l'approvisionnement nécessaire au fonctionnement de ses territoires ;

Des infrastructures de stockage de marchandises, qui, au-delà de la présence de produits dangereux, peuvent être concernés par des risques d'incendie d'autant plus importants que leurs capacités sont en augmentation constante ;

Des silos agricoles (céréales), qui peuvent aussi présenter des risques d'explosion et d'émissions de poussières ou de substances dangereuses pour la santé et pour l'environnement ;

Les grands centres industriels ont été historiquement implantés dans la vallée de la Seine et à proximité des voies de communication importantes au nord-ouest de Paris (boucle de Gennevilliers), ou au sud-est (zone entre Ivry-sur-Seine et Villeneuve-le-Roi). Ainsi, la directive SEVESO, qui date de 1982, est l'instrument réglementaire phare de la prévention du risque technologique. Le troisième stade de la directive, dit SEVESO 3, est en vigueur depuis juin 2015. Elle établit un classement des établissements industriels basé sur la quantité maximale de substances dangereuses susceptibles d'être présente sur le site.

Sur le territoire francilien plusieurs sites mettent en œuvre des produits dangereux ou présentent des risques notables d'explosion, d'incendie ou de présence de substance toxiques et relèvent à ce titre de la directive SEVESO. Les établissements seuil haut recensés sont des dépôts pétroliers, localisés notamment en petite couronne (à Gennevilliers, Nanterre, Vitry-sur-Seine, Villeneuve-le-Roi, Athis-Mons...). Les autres sites seuil bas sont des dépôts de produits liquides inflammables, de dépôts de produits chimiques ou encore de sites liés à l'industrie pharmaceutique.

Le nombre d'établissements SEVESO décroît en Île-de-France. On recense actuellement 106 sites SEVESO en 2020 dont 36 dits « seuil haut »¹⁵¹. Cette tendance est à relier à la fermeture de certaines entreprises, en particulier des stockages d'hydrocarbures dans le cœur de métropole, à l'arrêt de centrales thermiques mais surtout aux mesures prises par les industriels pour réduire le risque à la source, en diminuant par exemple les quantités de substances dangereuses présentes sur leur site.

Les risques technologiques ne se limitent pas aux sites SEVESO. Dans une moindre mesure, de nombreux établissements industriels ou de stockage notamment au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), peuvent être sources de risques ou de nuisances. Ces ICPE sont donc soumises à des normes en matière de sécurité, de rejets atmosphériques, de bruit, etc. et font l'objet d'un suivi de la part des services de la DRIEE. Plus de 11 000 ICPE sont recensées par la DRIEE en 2018 sur le territoire régional dont environ 1 500 relevant du régime de l'autorisation, 600 du régime de l'enregistrement et près de 9 000 du régime de la déclaration. Près de 70% des ICPE sont localisées en grande couronne (dont 27% en Seine-et-Marne). Ces ICPE sont réparties dans environ 2 900 sites recensés dans la base ICPE début 2020¹⁵² : un site peut en effet accueillir

¹⁴⁹ Outre les bases de données et les travaux de l'Institut Paris Region, l'analyse s'appuie aussi sur les éléments figurant dans les bilans réalisés annuellement par la DRIEE dans ses publications « l'environnement industriel en Île-de-France » dont la dernière en date porte sur l'année 2018. Voir en ligne sur <http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/bilan-de-l-environnement-industriel-edition-2018-a3549.html>

¹⁵⁰ Sources : Ou Ramdane, O. & Du Fou de Kerdaniel, F. (2003). « Les risques industriels en Île-de-France ». Institut Paris Region, Les Cahiers n°138, juin 2003. En ligne sur <https://www.institutparisregion.fr/nos-travaux/publications/les-risques-majeurs-en-ile-de-france-1.html>

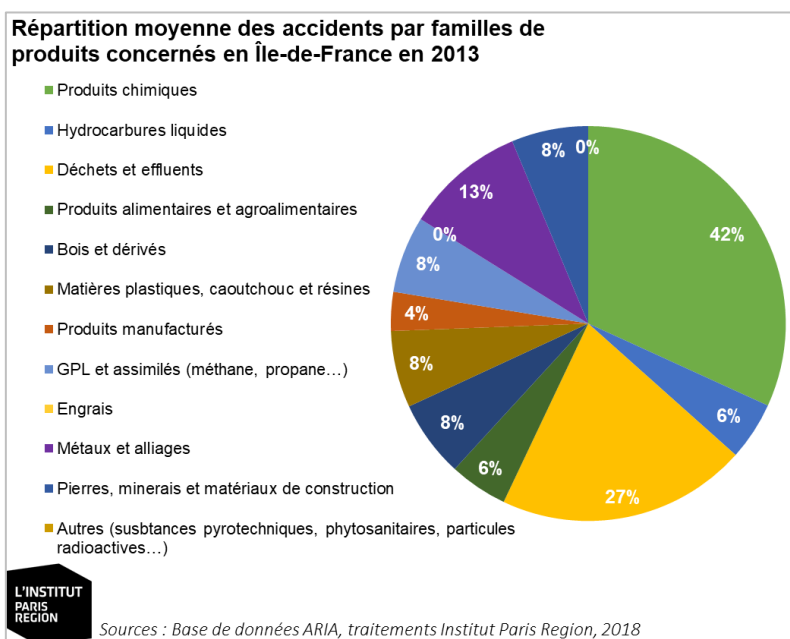
¹⁵¹ Les données 2020 sont issues du portail Géorisques. En ligne sur <https://www.georisques.gouv.fr/dossiers/installations/donnees/#/region=11&statut=SB>, consulté le 20 janvier 2020.

¹⁵² Sources : Portail Géorisques. En ligne sur [https://www.georisques.gouv.fr/dossiers/installations/donnees/resultats?region=11#/,](https://www.georisques.gouv.fr/dossiers/installations/donnees/resultats?region=11#/)

plusieurs équipements, installations, appareils ou infrastructures susceptibles de relever de la nomenclature ICPE sous différents régimes. A noter que l'Île-de-France accueille également quelques installations nucléaires liées à la recherche dont 1 en petite couronne, sans oublier la centrale de Nogent, située à proximité des limites régionales.

La base de données Analyse, Recherche et Information sur les Accidents (ARIA) du Ministère en charge du développement durable recueille et analyse les informations sur les accidents technologiques. Elle est pilotée par le Bureau d'Analyse des Risques et des Pollutions Industrielles (BARPI). Les résultats des études sont accessibles au public¹⁵³. D'après la base de données, une centaine d'accidents impliquant des installations classées se produisent chaque année sur le territoire francilien (124 en 2017), soit environ 8% des accidents recensés en moyenne à l'échelle nationale. Le BARPI précise d'une part, que les accidents impliquant les installations classées sont à l'origine de 66% des accidents répertoriés à l'échelle nationale. D'autre part, le BARPI met en évidence la diversité des facteurs (organisationnels, humains, impondérables), types (incendies, explosions...) et conséquences (mortalité, dégâts humains, matériels ou sociaux...) des accidents industriels : il existe ainsi une infinité de paramètres pouvant influencer sur la formation d'accidents allant de la typologie des équipements des sites (sous pressions ou non...), leur âge, le climat (pluies, feux, vagues de chaleur...), etc.¹⁵⁴. Au global, les incendies semblent constituer le 1^{er} phénomène accidentel recensé par les services de l'Etat, suivis des rejets et des explosions.

La répartition spatiale des accidents est relativement homogène sur la période 2013-2016. Les départements de grande couronne plus grands que ceux de petite couronne concentrent l'essentiel des accidents et notamment la Seine-et-Marne (23% des accidents) et les Yvelines (20%). Près de 12% des accidents ont eu lieu dans les Hauts-de-Seine, un département qui concentre une partie importante du tissu industriel de la petite couronne (boucle de Gennevilliers...). A eux trois, ces départements ont connu plus de 55% des 270 accidents impliquant des installations classées en Île-de-France.

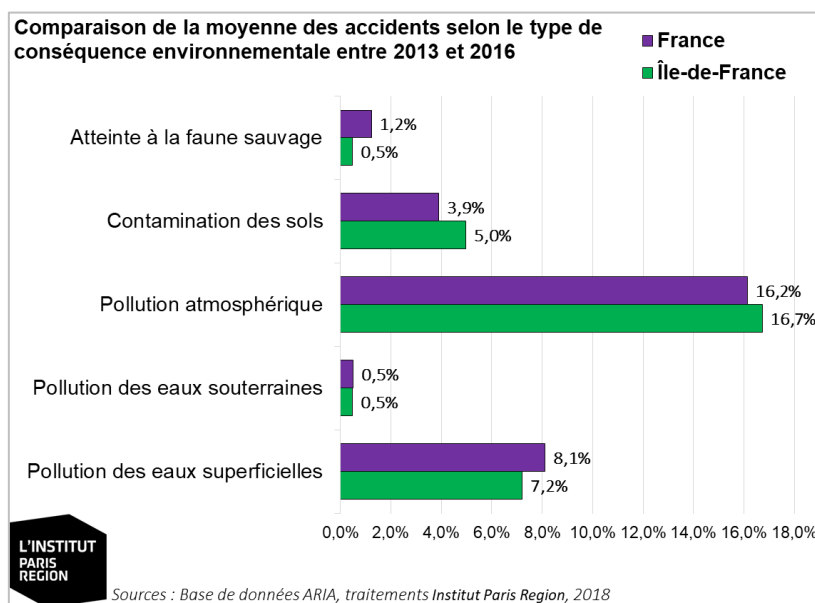


Les produits chimiques (42%), les déchets et effluents (27%) constituaient en 2013 la majeure partie des produits concernés par les accidents recensés en Île-de-France. Ainsi, le risque technologique est à considérer non seulement en tant que facteur de pollutions diverses, mais aussi en tant que producteur de déchets qu'il convient de collecter et de traiter. Les principaux enjeux liés à la présence d'installations industrielles à risques majeurs sur le territoire francilien portent sur la maîtrise de l'urbanisation à proximité de ces sites, afin de limiter l'exposition des personnes et des biens aux risques technologiques majeurs.

¹⁵³ En ligne sur <https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/le-barpi/la-base-de-donnees-aria/>

¹⁵⁴ Sources : Inventaire des accidents technologiques survenus en 2017. BARPI. Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire. En ligne sur <https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wp-content/uploads/2018/10/2017-Barpi-Inventaire2018-V8.pdf>

Dans un contexte de forte pression urbaine, les zones de danger autour des sites SEVESO tendent à s'urbaniser à la fois dans le cœur de métropole et surtout dans l'agglomération centrale. A ce titre, la densification de la ville, et le développement de la mixité des espaces urbains peuvent contribuer localement à accroître la vulnérabilité des territoires et l'exposition des personnes aux risques technologiques. Cela pose à nouveau la question de l'équilibre entre la protection des biens et des personnes, et l'intégration du facteur risque comme un enjeu à part entière dans l'aménagement.



Si les conséquences des accidents industriels en général impliquant des installations classées sont à plus de 70% d'ordre économique avec principalement d'ordre économique (dommages matériels, pertes plus rares d'exploitations internes...) les conséquences environnementales apparaissent dans environ 30 à 40% des accidents à l'échelle nationale tandis que les rejets de matières dangereuses ou polluantes accompagnent près 1 accident sur 2 en moyenne¹⁵⁵. Parmi ces impacts environnementaux, la majeure partie concerne la pollution de l'air avec près de 17% des accidents recensés en Île-de-France entre 2013 et 2016 puis la pollution des eaux, la contamination des sols et dans une moindre mesure, l'atteinte à la faune sauvage.

Le transport de matières dangereuses (TMD) constitue un autre facteur de risque technologique, plus diffus et plus difficile à anticiper. Il est consécutif à un accident se produisant lors du transport de produits toxiques, polluants ou inflammables par exemples. Aux conséquences habituelles des accidents de transports, les effets propres aux matières dangereuses peuvent se combiner (explosion, incendie, pollution des sols ou l'eau...) ¹⁵⁶. D'après le BARPI, les accidents industriels liés au TMD représentent 9% du total recensé à l'échelle nationale. Dans plus de 70% des cas, ils occasionnent une perte de matières dangereuses, non seulement pour les populations, mais aussi pour l'environnement.

Le transport routier, largement prédominant dans l'approvisionnement du territoire régional, est le plus exposé à ce type de risque. Si plus de 12 millions de tonnes de matières dangereuses transitent en Île-de-France chaque année, une part très importante utilise la voie routière ce qui génère des flux nombreux, complexes et évolutifs, et donc un risque de transport de matières dangereuses très diffus et difficile à appréhender. L'autre partie des flux est assurée par des canalisations de transport de fluides sous pression, réputées comme l'un des moyens plus sûrs pour acheminer sur de longues distances des produits pétroliers, gazeux ou chimiques (plus de 5 000 km de réseau en Île-de-France). Des secteurs plus sensibles au risque peuvent être déterminés : les axes routiers à fort trafic (autoroutes, routes nationales...), les zones de chargement/déchargement de marchandises (stockages pétroliers, plateformes multimodales, gares de triage...), etc. Les canalisations justifient la mise en œuvre de servitudes d'utilité publique à la fois pour le passage (enfouissement, surveillance,

¹⁵⁵ Sources : Inventaire des accidents technologiques survenus en 2016. BARPI. Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire. Op. cité.

¹⁵⁶ Sources : Minard, C. (2003). « Le transport de marchandises dangereuses ». Institut Paris Region, Les Cahiers n°138, juin 2003. En ligne sur <https://www.institutparisregion.fr/nos-travaux/publications/les-risques-majeurs-en-ile-de-france-1.html>

entretien) et de maîtrise de l'urbanisation autour des canalisations (immeubles de grande hauteur, établissements recevant du public...). La diminution du recours au transport routier (responsable de 46% des accidents impliquant le transport de matières dangereuses à l'échelle nationale) et sa substitution par le fleuve ou le ferroviaire constitue un enjeu pour diminuer le risque de TMD.

Les plans de prévention des risques technologiques (PPRT) mis en place par la loi du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels, constituent un outil fondamental pour limiter l'augmentation du nombre de personnes susceptibles d'être affectées par les risques de mouvements de terrain. Dotés d'une portée réglementaire forte, les PPRT délimitent, autour des installations classées à haut risque et en fonction de la nature et de l'intensité des aléas, des zones à l'intérieur desquelles des prescriptions peuvent être imposées aux constructions existantes et futures, mais aussi éventuellement des zones d'expropriation ou de délaissement. Les PPRT peuvent ainsi entraîner une limitation stricte de la constructibilité, ou des mesures d'expropriation ou de délaissement pour les bâtiments à proximité trop immédiate des établissements à risque ainsi que des travaux sur les constructions existantes afin de renforcer la protection des habitants. Depuis 2018, les 27 PPRT prescrits ont été approuvés ce qui nécessite désormais une mise en œuvre complète de la part de l'ensemble des acteurs de l'Etat, mais aussi des préfets de départements, des territoires ou des établissements publics (INERIS, CEREMA...). Parmi ces PPRT, 9 sont concernés par des mesures foncières (expropriation et délaissement) ou des mesures alternatives qui permettent de maintenir des activités économiques dans les secteurs de délaissement ou d'expropriation.

Ces dernières années, les évolutions réglementaires (dont la mise en place des PPRT) qui encadrent les activités à risque depuis plusieurs décennies ont contribué à réduire les risques technologiques en Île-de-France. Cette évolution est aussi le résultat des actions de réduction des risques à la source (évolution des processus, consignes de sécurité, etc.) engagées par les exploitants. Cette réduction est aussi liée à la fermeture de certains sites ou à leur délocalisation. En effet, de fortes pressions s'exercent pour la fermeture de certaines installations à risque, au regard des risques potentiels humains et environnementaux. Toutefois, si la gestion des risques liés à un dépôt d'hydrocarbures localisé dans le cœur de métropole se pose en termes d'enjeux très locaux, de l'ordre de quelques centaines de mètres autour de l'établissement, la délocalisation éventuelle de ce dépôt renvoie à des enjeux qui dépassent le seul site ; elle soulève en particulier des questions sur l'organisation de la distribution des hydrocarbures et la sécurité de l'approvisionnement (réserves stratégiques), mais aussi sur le report du risque vers un autre site laissant le site d'origine fortement pollué avec un accroissement des distances de livraisons (40 à 200%), et, par là même, des risques et des nuisances liés au transport de matières dangereuses (TMD). Cela pose aussi la question de l'empreinte carbone potentiellement importante de cette délocalisation d'installations structurantes en grande couronne. Il s'agit donc d'adopter une vision globale de maîtrise du risque. Un équilibre est à trouver entre une délocalisation éventuelle d'installation à risque en secteurs moins densément peuplés mais moins bien desservis, qui exposerait moins de personnes de façon directe, mais pourrait reporter le risque sur le transport par route, le démultiplier et augmenter son impact environnemental. Bien que l'usage de la route semble voué à conserver une part très importante dans les parts modales du transport de marchandises, le rail, la voie d'eau peuvent progresser en lien avec les dynamiques impulsées par les diverses politiques de transition énergétique et d'amélioration de la qualité de l'air favorisant les évolutions techniques (motorisations électriques ou GNV...) et réglementaires (zones à faibles émissions...). Ces modes alternatifs affichent des avantages environnementaux certains et leur niveau de sécurité est plus important.

Interactions avec le SRB et principaux enjeux

La biomasse et son exploitation, notamment à des fins énergétiques, constituent un facteur de risque(s) technologique(s). En phase d'exploitation, la plupart des installations de combustion de la biomasse ainsi que les unités de méthanisation peuvent être sources d'accidents industriels.

La méthanisation : vers une filière industrielle à part entière ?

Filière en pleine expansion dont le déploiement est identifié comme une condition importante à la mise en œuvre de la transition écologique, la méthanisation est en voie de devenir une réelle activité industrielle à part entière. Cela est d'autant plus important que l'environnement francilien se caractérise par une forte urbanisation et par des inégalités d'exposition aux risques et aux nuisances. La rubrique ICPE 2781 est dédiée à cette activité. Par ailleurs, l'annexe 1 du diagnostic du SRB répertorie les textes réglementaires et rubriques ICPE et IOTA qui s'appliquent aux unités de méthanisation et chaufferies.

Les enjeux relèvent donc plutôt de l'aval c'est-à-dire du fonctionnement, de la gestion, de l'exploitation des unités de méthanisation. Les choix « amont » (localisation, puis conception des installations) sont cependant de nature à éviter ou à réduire les risques induits par le fonctionnement des installations (en les cantonnant par exemple aux limites de leurs emprises foncières).

Ces risques technologiques potentiels regroupent plusieurs types : intoxications, asphyxies ou autres troubles sanitaires causés aux employés des sites, ou bien sur les populations riveraines le cas échéant, mais aussi explosions ou incendies, avec ou sans conséquences humaines, qui sont également susceptibles d'occasionner des dommages matériels et économiques. Les accidents peuvent prendre la forme de fuites au niveau des membranes des digesteurs, d'explosions, d'incendies, de débordements de méthaniseurs, d'émissions gazeuses et de rejets de diverses matières liquides ou semi-liquides, ou encore d'inhalation de produits dangereux et polluants comme le sulfure d'hydrogène ou les oxydes d'azote, etc. En outre, les ouvrages de stockage, les digestats ou encore lieu de travail par « points chauds » nécessitent une attention particulière.

Le biogaz est régulièrement identifié comme le premier facteur de risque car il est susceptible d'être à l'origine d'une diversité de phénomènes dangereux¹⁵⁷. Il s'agit d'abord de la formation d'Atmosphères explosives (ATEX) dotées d'une réglementation *ad hoc*. La présence de ce gaz hautement inflammable et plus généralement, d'autres entrants solides issus de la biomasse, sont susceptibles d'occasionner des incendies de matières combustibles. Les fuites accidentelles de biogaz sont aussi à considérer car elles ont des incidents sur les émissions de GES (*cf. partie de l'état initial de l'environnement sur le climat*) et sur la santé humaine (H₂S et NH₃). Les déversements dans le milieu naturel de produits potentiellement nocifs pour la santé et pour l'environnement. Les ouvrages de stockage sont aussi un vecteur d'accidents potentiels (ex : fuites ou débordements).

Face à ces risques technologiques diffus et très aléatoires, plusieurs enjeux se dessinent pour le développement de la méthanisation. Afin d'en limiter les effets sur l'environnement, les installations de méthanisation dépendent de la nomenclature ICPE. Trois catégories de mesures¹⁵⁸ (conception, technique, organisationnelle) peuvent être mises en œuvre et regroupées en trois grandes familles¹⁵⁹ :

Les choix d'implantation des installations de méthanisation. En amont des projets au moment de réfléchir aux lieux d'implantation, une démarche d'évitement doit être privilégiée au regard des distances d'éloignement vis-à-vis des zones d'habitation ce qui peut apparaître relativement paradoxal un paradoxe compte tenu du « principe de proximité » tel que défini par l'article L. 541-1 du Code de l'environnement¹⁶⁰ et l'existence des risques et nuisances environnementales générées par la méthanisation ;

La conception de l'ensemble des installations nécessaires au fonctionnement des unités (du digesteur, des ouvrages de stockage, locaux annexes, canalisations, torchères...) est également une étape clé afin de prévenir les risques au maximum et les rejets potentiels (GES, polluants atmosphériques...). Il s'agit de travailler sur les outils de détection des fuites, sur des dispositifs de protection contre les explosions, sur les matériaux et leurs comportements face aux incendies et aux produits dangereux manipulés sur les unités, sur les distances de sécurité aux alentours des installations de stockage, etc. ;

La gestion et la maintenance des équipements. L'accent doit être mis sur le suivi des produits intrants pour s'assurer de la compatibilité des substrats destinés à être mélangés, sur le vieillissement des installations et de leurs composants, sur la surveillance des températures des digesteurs, sur le bon fonctionnement des systèmes de sécurité, etc. Cela renvoie pour partie à la conception amont des installations. L'ensemble du personnel travaillant sur les sites doivent être formés à la gestion et à

¹⁵⁷ Sources : Règles de sécurité des installations de méthanisation agricole. Ministère de l'Agriculture et de la pêche / INERIS. 25p. En ligne sur <https://www.ineris.fr/sites/ineris.fr/files/contribution/Documents/guide-methanisation-def-1.pdf>

¹⁵⁸ Sources : « Méthanisation de déchets issus de l'élevage, de l'agriculture et de l'agroalimentaire », brochure de l'INRS, 2013, 40p. En ligne sur <http://www.inrs.fr/media.html?reflNRS=ED%206153>

¹⁵⁹ Se reporter au récent guide de l'INERIS pour avoir un panorama des bonnes pratiques sous forme de fiches de synthèse thématiques : Adam, K. & Evanno, S. (2018). Vers une méthanisation propre, sûre et durable. Recueil de bonnes pratiques en méthanisation agricole. Rapport d'appui. INERIS. Mars 2018. En ligne sur <https://www.ineris.fr/fr/guide-vers-methanisation-propre-sure-durable-recueil-bonnes-pratiques-methanisation-agricole>.

Ou encore au « Guide méthodologique pour le suivi et l'établissement des bilans de performance d'une installation de méthanisation », 2014, ADEME, rapport final, en ligne sur <https://www.ademe.fr/guide-methodologique-suivi-etablisement-bilans-performances-dune-installation-methanisation>

¹⁶⁰ « Le principe de proximité [...] consiste à assurer la prévention et la gestion des déchets de manière aussi proche que possible de leur lieu de production et permet de répondre aux enjeux environnementaux tout en contribuant au développement de filières professionnelles locales et pérennes [...] ». Sources : www.legifrance.gouv.fr

l'anticipation des accidents dans le cadre de mesures d'ordre organisationnel. Ventilation et étanchéité optimale des équipements sont essentielles.

La place de la méthanisation en tant que telle dans les accidents industriels à l'échelle francilienne est difficile à déterminer du fait de la manière dont la base ARIA est construite aujourd'hui. En effet, la méthanisation n'est pas identifiée en tant qu'activité dotée d'un code NAF : il s'agit plutôt d'une filière que l'on retrouve dans une diversité de secteurs d'activités. La méthanisation en tant que processus se retrouve par exemple dans des stations d'épurations ou des fermes agricoles alors que les installations de méthanisation des biodéchets des ménages appartiennent à la filière des déchets. Or, cette dernière est considérée comme particulièrement « *accidentogène* »¹⁶¹ au regard des autres secteurs à l'origine d'accidents industriels. A l'échelle nationale, la méthanisation compte pour 3% des accidents « déchets » en 2017¹⁶² ce qui apparaît relativement modeste, mais cache en parallèle un accroissement significatif du nombre d'accidents impliquant la filière recensés dans la base ARIA (hausse de 82% en 2017 par rapport à la moyenne des cinq années précédentes¹⁶³). L'évaluation environnementale du PRPGD récemment approuvé a notamment démontré que près d'un accident industriel sur quatre recensés entre 2013 et 2016 en Île-de-France était lié à la filière des déchets et ce, principalement en conséquence de la formation d'incendies. Parmi ces événements, un seul concernait directement une installation de méthanisation (incident ARIA 48 311 en 2016). Des incidents sont également survenus sur des sites manipulant du biogaz, notamment les STEP qui peuvent elles-aussi avoir recours à la méthanisation.

Les analyses menées par les MRAe à l'échelle des projets de méthanisation tendent à démontrer que les risques technologiques, s'ils sont importants et doivent faire l'objet d'une attention soutenue, sont le plus souvent confinés dans le périmètre immédiat ou très proche des unités¹⁶⁴. Compte tenu des ambitions du territoire francilien en matière de méthanisation, et des spécificités régionales (densités humaines, pressions foncières...), ces enjeux méritent malgré tout d'être pleinement pris en compte au moment des choix de localisation et de la phase de conception des installations.

Globalement, la diminution du nombre d'accidents liés à l'activité des déchets au sens large demeure un enjeu d'autant plus important que le risque est susceptible de s'accroître dans les années à venir, en lien avec l'augmentation des périodes de sécheresse qui peuvent augmenter les risques d'incendies, mais aussi en lien avec le développement de l'économie circulaire et la multiplication des installations associées dont les unités de méthanisation font partie. Un enjeu d'amélioration des connaissances quant aux accidents impliquant des unités de méthanisation apparaît essentiel afin de concilier le déploiement de la filière avec la limitation de l'exposition des populations et des travailleurs aux risques. L'accès aux connaissances des performances des unités est aussi un enjeu de taille pour l'évaluation des impacts de la filière¹⁶⁵. L'organisation de temps d'échanges et la multiplication des moments de partage autour de différents retours d'expériences entre les acteurs de la filière apparaissent comme des leviers pour aller vers une méthanisation plus sûre et soucieuse de ses impacts indirects potentiels sur l'environnement.

La réglementation des chaufferies biomasse

Les chaufferies biomasse sont des installations classées pour la protection de l'environnement qui dépendent de la rubrique n°2910 dédiée aux « Installations de combustion, à l'exclusion des installations visées par les rubriques 2770, 2771 et 2971 » et de la rubrique n°3110 (puissance thermique nominale supérieure à 50 MW). Certains sites peuvent relever à la fois de chacune de ces deux rubriques. Leur régime (déclaration, autorisation ou enregistrement) dépend de la puissance thermique nominale des appareils de combustion des présents sur les installations.

Comme l'a souligné le diagnostic du SRB, la réglementation des installations de combustion de la biomasse se caractérise à la fois par sa complexité et par son caractère évolutif. En effet, le contexte réglementaire est en constante évolution depuis les années 2010, notamment avec la publication des

¹⁶¹ Voir notamment le panorama réalisé par le Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer en 2016 : <https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wp-content/uploads/2016/10/2016-10-03-SY-AccidentologieDechetsVersionSimplifiee-PA-FR-VFin.pdf>

¹⁶² Sources : Inventaire des accidents technologiques survenus en 2017. BARPI. En ligne sur <https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wp-content/uploads/2018/10/2017-Barpi-Inventaire2018-V8.pdf>

¹⁶³ Sources : « Méthanisation : comment développer la filière sans développer les risques ? ». Flash ARIA. Mai 2018. En ligne sur <https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/flash/flashs-aria/methanisation-comment-developper-la-filiere-sans-developper-les-risques/>

¹⁶⁴ A titres d'exemples, voir notamment l'avis de la MRAe Bretagne n°2018-004772, celui de la MRAe Normandie n°2017-002275, celui de la MRAe Centre Val de Loire n°20180706-0087, ou encore celui de la MRAe Île-de-France du 27 avril 2018.

¹⁶⁵ Sources : Bastide, G. (2014). Guide méthodologique pour le suivi et l'établissement des bilans de performances d'une installation de méthanisation. ADEME/APESA/Biomasse Normandie. 72p. En ligne sur <https://www.ademe.fr/guide-methodologique-suivi-etablisement-bilans-performances-dune-installation-methanisation>

directives IED et MCP depuis 2010 pour les catégories 2910 et 3110. Plus récemment, c'est la directive « Ecoconception » qui sera progressivement mise en place à partir des années 2020. Le diagnostic du SRB souligne notamment la vigilance à avoir quant au « vide réglementaire » observé pour les appareils dont les puissances sont comprises entre 500 kW et 1 MW car ces derniers ne sont pas soumis à des valeurs limites d'émissions au regard des enjeux de qualité de l'air en Île-de-France. L'enjeu de suivi de ces installations est essentiel pour mesurer les impacts à venir du développement du bois énergie en Île-de-France.

Deux cibles principales semblent se dégager :

- les petites installations dont la puissance est inférieure à 1 MW et dont le nombre de projets de 800-900 KW sont semble-t-il déjà en augmentation face aux dynamiques à l'œuvre en matière de valorisation énergétique de la biomasse ;
- les installations dont la puissance réelle dépasse 1 MW, mais qui n'est pas concernée par la réglementation car elle est la somme d'appareils inférieurs à 1 MW.



Chaudière biomasse de Cergy. Source : Terra

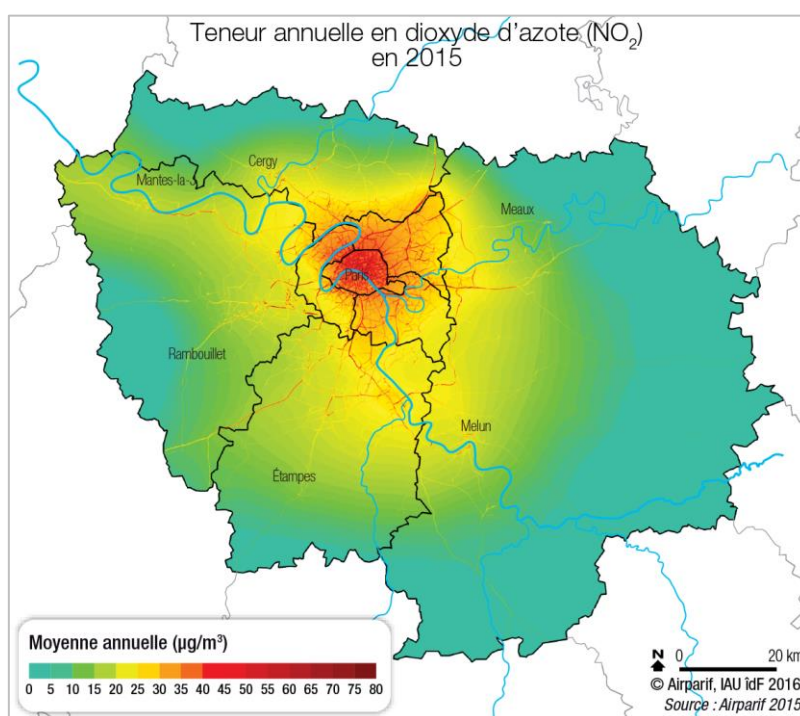
Dans les deux cas, des questions de risques technologiques et de rejets atmosphériques se posent car les normes de sécurité, les contrôles et les valeurs limites d'émissions ne s'appliquent pas de la même manière et avec moins de restrictions que dans le cas du régime ICPE. Dans le deuxième cas, les installations relèvent bien des ICPE mais ne sont pas soumises à VLE. C'est bien la somme des puissances de tous les appareils qui détermine le régime ICPE, mais les appareils de moins de 1 MW ne sont pas soumis à VLE (ni à certaines autres prescriptions de l'arrêté ICPE). De plus, on enlève les puissances de ces appareils inférieurs à 1 MW dans le calcul de la puissance totale de l'installation pour la détermination des VLE (et de certaines autres prescriptions).

Une qualité de l'air en amélioration qui reste problématique

Etat régional¹⁶⁶

Région dense et très urbanisée, l'Île-de-France est un territoire propice aux problématiques de pollution atmosphérique à la fois dans sa forme chronique (qui appelle des actions et une vigilance toute l'année) et sous forme plus ponctuelle d'épisodes de pollution en fonction de paramètres météorologiques (qui appelle des mesures d'urgences). La reconquête de la qualité de l'air s'impose ainsi comme un des enjeux de santé-environnement majeurs sur le territoire régional. La qualité de l'air est en lente mais constante amélioration depuis le début des années 2000. Elle reste cependant problématique à l'échelle régionale et notamment dans le cœur d'agglomération, pour le dioxyde d'azote (NO₂) et pour les particules fines (PM10 et PM2.5). Des épisodes de pollution à l'ozone (O₃) peuvent survenir notamment dans les zones éloignées de l'agglomération parisienne tandis que les pollutions au benzène ou au dioxyde de soufre ont fortement baissé depuis les années 1990 et ne sont plus réellement problématiques en Île-de-France.

Les sources d'émissions de particules sont multiples : les rejets sont d'ordres directs (véhicule diesel, industrie, chauffage au bois, agriculture) et indirects (remise en suspension de poussières déposées au sol, déplacements de polluants à l'échelle européenne, transformations chimiques des polluants gazeux...). Les émissions peuvent également être d'origine naturelle (érosion des sols). En parallèle de l'intensité des émissions, la météo conditionne la dispersion ou l'accumulation des polluants.



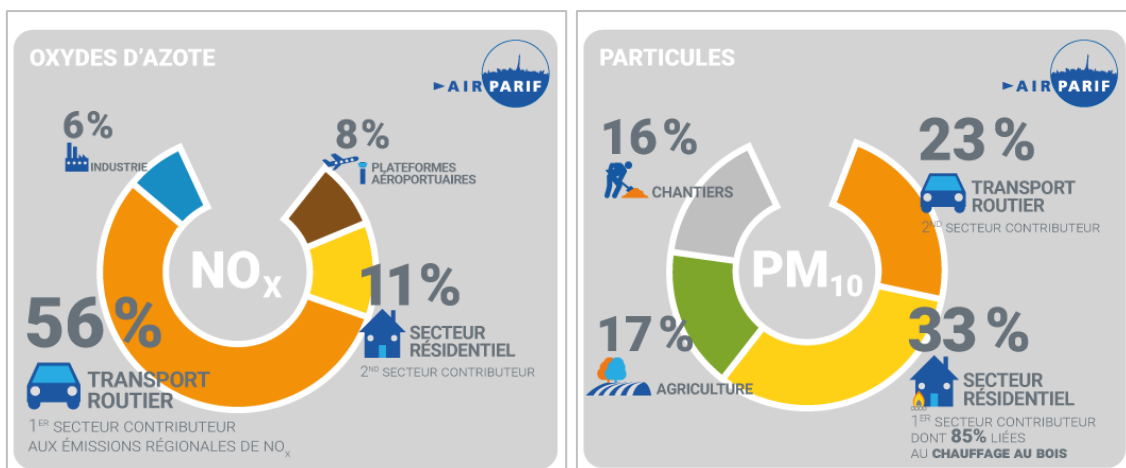
Pour le NO₂, en 2007, environ 3,8 millions de franciliens étaient exposés à un dépassement de la valeur limite annuelle (VLA) de 40 µg/m³. En 2017, 1,3 millions de franciliens (en grande majorité à Paris), soit près de 12% de la population régionale, restent exposés à des niveaux de pollution qui ne respectent pas la VLA pour le dioxyde d'azote. Cela démontre la tendance globale à l'amélioration de la qualité de l'air. De même, les sources d'émissions du NO₂ sont diverses et proviennent essentiellement de la combustion d'hydrocarbures, de biomasse ou de procédés industriels (fabrication de verre, de métaux...). Le principal émetteur de NO₂ est le trafic routier, qui contribue à

¹⁶⁶ Sauf indication contraire, les données utilisées dans cette partie sont issues du « Bilan 2017 de la pollution de l'air en Île-de-France » réalisé par AIRPARIF. Voir en ligne sur <https://www.airparif.asso.fr/etat-air/bilan-annuel>. L'inventaire des émissions 2015 a été également utilisé. Voir en ligne sur <https://www.airparif.asso.fr/actualite/detail/id/263>

hauteur de 56% des émissions franciliennes en 2015. Le secteur résidentiel compte pour 11 % des émissions et les autres secteurs contribuent localement.

La géographie des concentrations de NO₂, globalement restée la même sur les années précédentes, montre un gradient centre-périphérie très marqué. Les limites de l'agglomération parisienne coïncident presque avec les zones les plus exposées à des teneurs annuelles en dioxyde d'azote fortes.

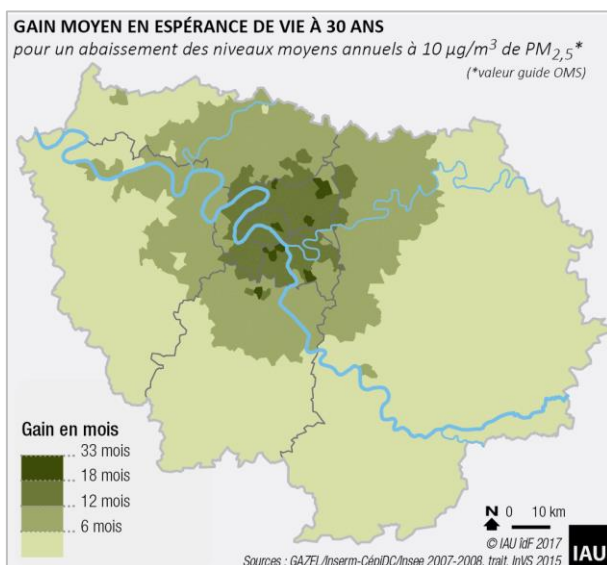
Paris et ses communes limitrophes ou des grands axes de circulation affichent des moyennes annuelles supérieures à près de deux fois la valeur limite annuelle. Les contours de la grande couronne dans l'agglomération parisienne (Melun, Cergy...) sont également concernés.



En ce qui concerne les PM₁₀ ce sont toujours 100 000 habitants de l'agglomération parisienne et qui habitent à proximité de grands axes de circulation qui sont potentiellement concernés par un dépassement de la Valeur Limite Journalière (VLJ) en 2017. Ils étaient 5,6 millions en 2007 ce qui traduit une diminution assez nette de l'exposition des franciliens sur les dix dernières années. Pour les PM_{2.5}, plus de 10 millions de franciliens sont potentiellement concernés par le dépassement de l'objectif de qualité national (10 µg/m³).

Les sources d'émissions des PM₁₀ apparaissent plus diversifiées que pour le NO₂. En 2015, les principaux contributeurs aux émissions de particules (PM₁₀) sont le trafic routier (23 %) et surtout le secteur résidentiel important (33 %). Ils sont suivis par les chantiers et carrières (16 % environ) et l'agriculture (17% environ).

Les émissions de NO₂ comme de PM₁₀ ont beaucoup diminué ces dernières années (-37% entre 2005 et 2015 pour les premières, -29% pour les secondes). Le recul de l'usage des véhicules les plus polluants et les progrès techniques sont les principales raisons qui expliquent cette tendance.



Malgré cela, la pollution atmosphérique constitue un véritable enjeu sanitaire et d'amélioration du cadre de vie des franciliens. Le centre international de la recherche sur le cancer (Circ) a déclaré en 2013 les particules fines, dans leur ensemble, sans distinction de source, cancérigènes pour l'homme et de nombreuses études épidémiologiques ont établi l'existence d'effets sur la santé en termes de mortalité ou de morbidité. Ils peuvent survenir à court terme c'est-à-dire durant l'exposition ou quelques jours après celle-ci (asthme ou bronchopneumopathie...), mais aussi à plus long terme suite à une surexposition chronique¹⁶⁷. L'exposition à la pollution atmosphérique contribue au développement de pathologies comme les troubles de la reproduction et du développement de l'enfant, les cancers, les maladies cardiovasculaires et respiratoires, ou certaines pathologies neurologiques, etc.

A court terme, l'exposition à la pollution atmosphérique aggrave les symptômes de pathologies, entraîne des recours aux soins et précipite des décès. La pollution constitue également un enjeu économique face aux coûts qu'elle engendre. En Île-de-France, selon les scénarios¹⁶⁸, si l'objectif de respecter partout la valeur guide de PM2.5 recommandée par l'Organisation mondiale de la santé pour protéger la santé (10 µg/m³) était atteint, près de 7 000 décès seraient évités, dont environ 4 200 en zone dense. Ces bénéfices concerneraient majoritairement les communes appartenant à la petite couronne. Si les niveaux de PM2.5 atteignaient l'objectif proposé par le Grenelle de l'environnement (15 µg/m³) de l'ordre de 1 900 décès pourraient être évités en Île-de-France dont près de 90% à Paris et proche couronne. Cela représenterait un gain d'espérance de vie de l'ordre de 11 à 13 mois voire plus de 25 à 30 mois selon les communes concernées. Dans un scénario sans pollution de l'air, ce sont plus de 10 000 décès qui seraient évités chaque année. Ceci représenterait une baisse d'environ 15 % de la mortalité dans la région.

L'évolution technique (notamment dans le parc automobile) mais aussi et surtout réglementaire, apparaissent comme les deux premiers facteurs qui expliquent la baisse générale des émissions de polluants en Île-de-France¹⁶⁹. Ces évolutions réglementaires se jouent à plusieurs échelles et une diversité de plans et programmes régionaux peuvent influencer sur les émissions et sur l'exposition. Le principal d'entre eux est le Plan de Protection de l'Atmosphère révisé en 2018, mais le PRSE3, le SDRIF ou le SRCAE peuvent influencer de manière directe ou indirecte sur l'amélioration de la qualité de l'air (*cf. partie sur l'articulation du SRB avec les autres plans et programmes*). Les évolutions réglementaires se jouent aussi dans les caractéristiques des véhicules (généralisation des pots catalytiques, filtres à particules, normes EURO, etc.).

Au-delà des mesures réglementaires, l'aménagement urbain s'impose à l'échelle locale comme un levier essentiel pour protéger les populations et limiter leur exposition à la pollution atmosphérique¹⁷⁰. Il peut être utilisé pour développer les chaufferies collectives et leur utilisation afin de remplacer l'usage du chauffage individuel au fioul notamment (ou au bois dans des appareils anciens et peu performants). Face à l'inertie de la morphologie urbaine des grandes agglomérations, il s'agit principalement d'articuler la question de la qualité de l'air avec l'impératif de densification et de mixité des usages dès l'amont des projets urbains à l'échelle micro, et de jouer en parallèle sur une meilleure répartition des flux de trafic soit en les redistribuant plus judicieusement sur le réseau d'artères soit en les diminuant par des politiques et des outils précédemment évoqués (ZFE, limitation de vitesses, etc.). Face à la relative lenteur de pénétration des véhicules alternatifs (électriques, hydrogènes ou GNV par exemples) et au regard de l'urgence sanitaire que constitue la pollution de l'air, la réduction de la vitesse et de la congestion urbaine permettent de diminuer de façon significative les émissions de polluants.

¹⁶⁷ Citons par exemple le programme ERPURS mis en place dès le début des années 1990. Pour plus d'informations, se reporter au portail "publications extérieures" de l'Observatoire Régional de la Santé d'Île-de-France qui recense régulièrement des publications scientifiques sur ce sujet. <http://www.ors-idf.org/publications-exterieures.html>

¹⁶⁸ Sources : Host S, Legout C. (2016). « Impact de l'exposition chronique à la pollution de l'air sur la mortalité en France : point sur la région Ile-de-France ». Saint-Maurice : Santé Publique France. Disponible à partir de l'URL : www.santepubliquefrance.fr

¹⁶⁹ Voir notamment <https://www.airparif.asso.fr/pollution/actions-amelioration>

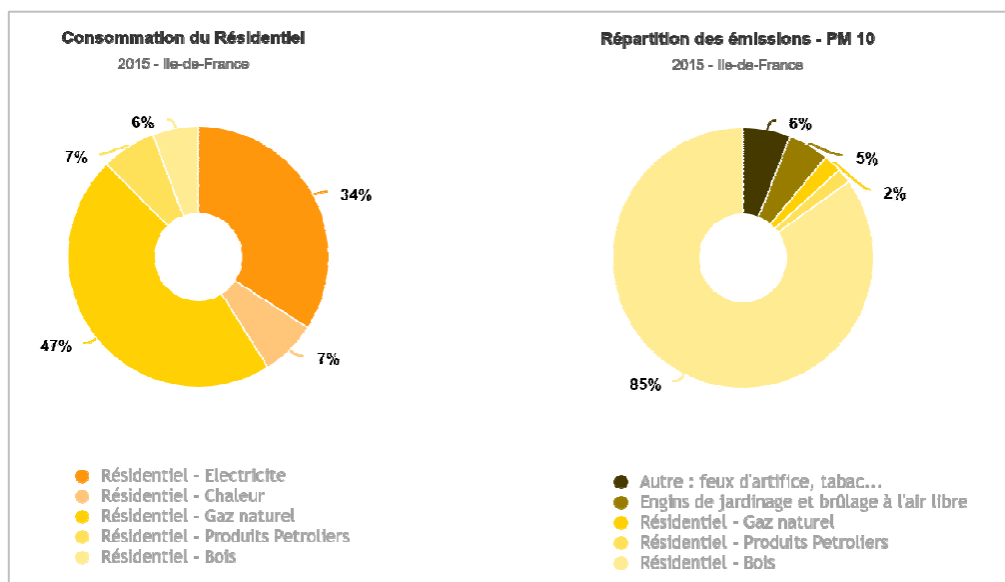
¹⁷⁰ Sur ce point, voir notamment les travaux de Gilles Maignant (2002) <http://www.theses.fr/2002NICE2020> ; (2007) <https://www.cairn.info/revue-espace-geographique-2007-2-page-141.htm>, la note de l'ADEME de 2015 sur le sujet (en ligne sur https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/urbanisme_et_qualite_de_l_air_8316.pdf) mais aussi et plus largement le guide de l'EHESP relatif à « l'urbanisme favorable à la santé » (en ligne sur <https://www.ehesp.fr/wp-content/uploads/2014/09/guide-agir-urbanisme-sante-2014-v2-opt.pdf>).

Interactions avec le SRB et principaux enjeux

L'utilisation du bois pour produire de l'énergie : une source importante de pollution de l'air¹⁷¹

La combustion du bois produit des polluants, principalement des particules fines (PM10 et PM2.5), mais aussi des composés organiques volatils (COV) ou du monoxyde de carbone (CO). Ces produits peuvent contribuer à détériorer, non seulement la qualité de l'air extérieure déjà problématique à l'échelle régionale, mais aussi la qualité de l'air intérieur des logements puisque les poêles ou autres appareils de combustion peuvent émettre des substances directement à l'intérieur des habitations.

Le développement du bois énergie, c'est-à-dire de l'utilisation du bois en tant que source d'énergie en substitution d'énergies fossiles notamment, soit sous forme collective (chaufferies biomasse) ou individuelle (bois individuel/résidentiel) est plébiscité aux échelles nationale comme régionale. D'après l'enquête « *Chauffage domestique du bois en région Île-de-France* » près de 800 000 ménages franciliens utiliseraient le bois comme source de chauffage, notamment en agrément et en appoint (respectivement 36% et 47% en moyenne à l'échelle régionale¹⁷²). Or, les analyses d'AIRPARIF montrent que le chauffage au bois résidentiel représente plus de 20% des émissions totales de PM10, et plus de 30% des émissions de PM2.5 en 2010 (28% des émissions régionales de PM10 et 42% des émissions de PM2.5 d'après le PPA révisé en 2018). De plus, toujours d'après AIRPARIF, la consommation du bois de chauffage contribue à hauteur de 85 % aux émissions de PM10 du secteur résidentiel alors qu'il ne couvre que 6 % des consommations d'énergie de ce secteur.



La combustion du bois est également à l'origine de quantités moindres, mais potentiellement problématiques, de HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques) et de COV (composés organiques volatils). Rappelons par ailleurs que les incendies des végétaux, et notamment des espaces boisés (mais aussi des déchets verts) sont aussi un enjeu environnemental et de santé publique. Bien que l'état des connaissances en la matière est tributaire d'un nombre de facteurs importants (type d'essences, conditions climatiques...) et que cela appelle un renforcement des connaissances ; ces incendies rejettent des particules fines et du monoxyde de carbone dans l'atmosphère. De plus, les forêts sont des sources d'émissions (dites biogéniques) de COV qui contribuaient à hauteur de 13% des émissions totales de COV au début des années 2000 en Île-de-France¹⁷³. Sur le long terme, l'accroissement de la vulnérabilité des massifs aux incendies pourrait renforcer l'importance de protéger les forêts vis-à-vis du risque afin de limiter les émissions de polluants lors de ce type d'évènement.

¹⁷¹ L'analyse se base essentiellement sur des données AIRPARIF, ainsi que sur une récente note de l'ORS Île-de-France : Host, S. (2018). « Chauffage au bois et santé en Île-de-France. Risques sanitaires des polluants issus de la biomasse ». En ligne sur https://www.institut-paris-region.fr/fileadmin/DataStorageKit/ORS/Etudes/2018/Etude2018_7/2018_focus_chauffage_au_bois_ORS_1_.pdf

¹⁷² Disponible en ligne sur <https://ile-de-france.ademe.fr/sites/default/files/files/DI/Air/rapport-ademe-idf-chauffage-domestique-bois.pdf>

¹⁷³ Sources : Grange, D. & al., (2007). « Les composés organiques volatils (COV): Etat des lieux ». En ligne sur http://www.ors-idf.org/fileadmin/DataStorageKit/ORS/Etudes/2007/Etude2007_1/6PagesCOV-web_1_.pdf

Le chauffage au bois, principalement sous sa forme individuelle, est donc un contributeur notable des émissions de particules fines franciliennes et un enjeu d'amélioration de la performance environnementale de l'utilisation du bois énergie sous ses différentes formes se pose avec acuité en Île-de-France. Les foyers dits « ouverts » contribuent à plus de 50% des émissions de PM10 du chauffage au bois résidentiel en 2015, tandis que 24% des émissions sont liées aux foyers fermés anciens d'après AIRPARIF. Les émissions sont principalement localisées en grande couronne mais l'agglomération parisienne, avec ses densités humaines et la présence marquée d'équipements anciens, concentre aussi une partie des enjeux environnementaux et sanitaires.

La combustion du bois est un processus complexe qui dépend de nombreux facteurs. Les paramètres influençant les émissions sont très difficiles à estimer précisément. Il s'agit notamment de la qualité du combustible, de la régularité de l'entretien des appareils, et du bon fonctionnement des filtres à particules, le degré d'humidité doit être limité au maximum, et une maîtrise des températures de la combustion et des arrivées d'air sont à rechercher. Des paramètres plus techniques tels que le niveau de performance, la qualité de l'entretien, ou l'âge des installations et son rendement influencent également les quantités de polluants émises. Le plus souvent, les facteurs d'émissions de polluants ont été fixés dans une logique d'usage optimal des appareils et l'amélioration continue du suivi et de l'évaluation de ces facteurs et outils d'observation attendants est un enjeu important pour la mise en œuvre des politiques publiques.

En l'état actuel des connaissances, deux leviers principaux sont identifiés pour réduire les conséquences environnementales et sanitaires de la combustion du bois¹⁷⁴ :

Le choix du combustible et les modalités de son stockage et de son utilisation qui peuvent aggraver les émissions de polluants. Éviter la combustion de bois humide, adapter la taille des bûches pour du bois de plus petite taille ou encore modifier la manière d'allumer le feu, sont des actions concrètes permettant de limiter les rejets. L'utilisation des résineux et du chêne, des bois de récupération ainsi que d'autres matériaux (papier, carton, plastique) qui peuvent être très toxiques (encre, produits fossiles, etc.), est aussi à limiter au maximum ;

Le choix des équipements, qui doivent être dès le départ, le plus performant possible, et faire l'objet d'un entretien régulier de la part des utilisateurs. Le chauffage au bois sera d'autant plus polluant que la combustion n'est pas correctement contrôlée et incomplète, ce qui est le cas des foyers ouverts (ex : cheminées). L'ONF considère que « l'utilisation à plein régime d'une cheminée comme chauffage au bois pendant une journée équivaut, en émissions de particules, à environ 3.500 kilomètres parcourus par un véhicule roulant au diesel¹⁷⁵ ». L'utilisation de poêles à granulés et autres équipements récents (exemple du label « Flamme Verte ») contribuent significativement à réduire les émissions.

Un levier complémentaire aux deux précédents volets est l'information du public et sa sensibilisation car le sujet de pollution de l'air par le chauffage domestique, principalement à foyer ouvert, est relativement inconnu des citoyens. Ces derniers manquent d'informations ou ont des représentations inexactes à ce sujet en envisageant le bois de chauffage comme une source de chauffage agréable et non nocive. Le facteur comportemental apparaît aussi important puisque les usagers peuvent être attachés au foyer ouvert, ou rejeter la responsabilité de la pollution vers d'autres sources comme le trafic routier¹⁷⁶. A court terme, une charte « bois énergie Particulier », notamment reprise par le PRFB, sera élaborée pour l'Île-de-France.

A l'avenir, cette tendance à l'amélioration globale de la qualité de l'air devrait se poursuivre, en lien avec l'application des mesures du PPA approuvé en 2018, mais aussi de la mise en œuvre des meilleures techniques disponibles et répertoriées à l'échelle européenne par le Best available techniques REference document (BREF¹⁷⁷). La baisse concernerait à la fois les NOx avec une diminution d'environ 13% des émissions 2020 par rapport à 2014 via l'application des mesures du PPA et en plus du prolongement de l'évolution actuelle « au fil de l'eau », mais aussi et surtout les PM10 (-28%). Le changement des appareils de chauffage au bois anciens est estimé à 10 000 appareils par an et s'impose comme un facteur essentiel pour diminuer les émissions. Les fonds air-bois pilotés par

¹⁷⁴ Voir notamment le guide de l'ADEME « se chauffer au bois », édition mars 2014. En ligne sur <http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/se-chauffer-au-bois-7368.pdf>

¹⁷⁵ Sources : « Le bois de chauffage est-il réellement responsable de la pollution ? », ONF, janvier 2017, en ligne sur <https://www.onf-energie-bois.com/bois-de-chauffage-est-il-reellement-responsable-de-la-pollution/>, consulté le 6 mars 2019.

¹⁷⁶ Voir notamment les recommandations formulées dans le rapport de Poulet, J.-C. & Gauthier, A. (2013). « Etude sur le chauffage domestique au bois : marchés et approvisionnement », ADEME/SOLAGRO/BIOMASSE Normandie, BVA et marketing freelance. 22p. En ligne sur <http://ademe.typepad.fr/files/synth%C3%A8se-etude-chauffage-domestique-au-bois.pdf>

¹⁷⁷ Documents issus de la directive européenne de 2010 relative aux émissions industrielles dite IED. Dans une logique de développement durable, l'idée de la directive est d'encourager l'utilisation des meilleures techniques disponibles (MTD) compilées dans les BREF. Pour plus d'informations, se reporter à <https://aida.ineris.fr/guides/directive-ied>

la Région Île-de-France/ADEME, par le département de l'Essonne, et par la Métropole du Grand Paris (en cours d'élaboration) sont des outils importants pour soutenir cette dynamique.

Au-delà de la modernisation des appareils de combustion du chauffage au bois résidentiel et du renforcement des mesures réglementaires dans le cadre des ICPE (cf. partie précédente sur les différentes rubriques et leurs règles associées), le développement du bois énergie en général appelle à mieux structurer la filière dans sa globalité, de l'amont (filiale bois buche et « autoconsommation » particulièrement importantes comme l'ont démontré les travaux du PRFB) à l'aval (réfléchir aux choix d'implantation des chaufferies afin de ne pas venir aggraver des situations d'exposition aux polluants déjà problématiques), en passant par l'approvisionnement (équilibre entre proximité vis-à-vis des débouchés et réduction des distances parcourues tout en anticipant sur les politiques d'amélioration de la qualité de l'air qui pourraient concerner le transport de marchandises).

En complément de l'utilisation du bois comme source d'énergie, la forêt, et plus précisément, les arbres, ont un comportement ambivalent vis-à-vis de la pollution de l'air, et plus largement, sur la santé humaine. Ils contribuent à l'amélioration de celle-ci. Les forêts jouent en effet un rôle important d'épuration puisque les feuilles des arbres retiennent les polluants et les poussières produits notamment par la circulation automobile. Il s'agit ici d'un autre service écosystémique des forêts : elles atténuent l'exposition des populations aux polluants via leur absorption par les végétaux (notamment les espèces feuillues). Les pressions humaines issues de l'urbanisation, mais aussi les changements climatiques, menacent la qualité de ce service rendu par les forêts qui s'imposent comme un vecteur de préservation de la santé humaine.

La méthanisation et ses émissions de polluants

Processus en cycle fermé, la méthanisation a, en l'état actuel des connaissances et du développement de la filière, relativement peu d'impacts sur la qualité de l'air. Cependant, à l'image d'autres thématiques environnementales, un manque de connaissances lié au caractère émergent de la filière suppose certaines précautions : le développement de ce procédé de valorisation matière et énergétique de la biomasse appelle en effet l'application du principe de « précaution » en ce qui concerne des rejets ponctuels d'hydrogène sulfuré (H_2S) lors de la production du biogaz, d'oxydes d'azote (NO_x), ou de soufre (SO_x), de particules fines (PM_{10}) ou d'ammoniac (NH_3) qui peuvent en effet survenir à divers stades du processus¹⁷⁸.

Les émissions atmosphériques potentielles (comme les risques technologiques) font partie des enjeux régulièrement soulevés à l'échelle locale par les Missions Régionales de l'Autorité Environnementale (MRAe) dans leurs avis sur les projets d'unités de méthanisation¹⁷⁹. Il s'agit de considérer à la fois les émissions « directes » c'est-à-dire celles liées au fonctionnement des unités, et les émissions « indirectes » c'est-à-dire liées à la phase d'épandage du digestat sur les terrains agricoles susceptibles d'être impactés, et aussi celles liées aux transports de matières associées (approvisionnement « amont » des unités et logistique « aval » lors de l'épandage par exemple).

En ce qui concerne les émissions « directes », les unités de méthanisation sont en effet composées de plusieurs appareils, équipements ou infrastructures qui peuvent représenter des sources potentielles, notamment de manière accidentelle, de rejets atmosphériques. Il s'agit des appareils de combustion, chaufferies, lieux de stockage, etc. Le suivi constant/régulier des intrants est un élément clé pour diminuer les éventuels risques d'émissions de polluants, de même que la mise en place d'outils de détection de fuites ou de défaillances matérielles, etc. (cf. *partie sur les risques technologiques*). L'ADEME rappelle que la méthanisation implique la destruction de la plupart des agents pathogènes durant son processus (notamment sous sa forme thermophile) mais ne constitue en aucun cas une technique d'hygiénisation des déchets¹⁸⁰. Des substances potentiellement nocives sont toujours susceptibles d'être contenues en petites quantités dans les digestats produits, ce qui souligne l'intérêt d'un contrôle accru des intrants.

Le biogaz, qui contient entre 0 et 0,5% d' H_2S , peut aussi être à l'origine d'émissions de ce type de polluants atmosphériques notamment lors du stockage, des canalisations, etc. Le sulfure d'hydrogène présente en effet des risques sanitaires non négligeables dans les milieux confinés ou semi-confinés

¹⁷⁸ Sources : « Feuille de route stratégique » pour la Méthanisation publiée par l'ADEME en avril 2017. En ligne sur

<https://www.ademe.fr/feuille-route-strategique-methanisation>

« Développement de la méthanisation et qualité de l'air ». Air Rhône-Alpes. Mai 2016. En ligne sur https://www.atmo-auvergnerhonealpes.fr/sites/ra/files/atoms/files/rapport_methanisation.pdf

¹⁷⁹ A titres d'exemples, voir notamment l'avis de la MRAe Bretagne n°2018-004772, celui de la MRAe Normandie n°2017-002275, celui de la MRAe Centre Val de Loire n°20180706-0087, ou encore celui de la MRAe Île-de-France du 27 avril 2018.

¹⁸⁰ Sources : Fiche technique. « Méthanisation ». ADEME. Février 2015. 9p. En ligne sur <https://www.ademe.fr/methanisation>

(intoxications, odeurs...). La réglementation de la rubrique 2781 des ICPE impose des valeurs limites de H₂S dans le biogaz produit (inférieure à 300 ppm)¹⁸¹.

Pour les émissions « indirectes », l'ammoniac est une substance prioritaire qui appelle une vigilance particulière dans le cadre de la méthanisation. Il est bien connu pour ses impacts sur l'acidification et l'eutrophisation des milieux naturels et s'impose également comme un précurseur important de la formation de polluants secondaires tels que le nitrate d'ammonium et le sulfate d'ammonium. En 2012, ce sont près de 6 000 tonnes d'ammoniac qui avaient été émises en Île-de-France dont 86% provenaient de l'agriculture¹⁸². D'après l'évaluation prospective de la qualité de l'air à l'horizon 2020 en Île-de-France réalisée par AIRPARIF à l'occasion de la révision du PPA¹⁸³, les émissions de NH₃ du secteur agricole devraient légèrement diminuer (-550 tonnes) dans un scénario « fil de l'eau » avec application des mesures du PPA (usage d'urée solide, d'inhibiteurs d'uréase, etc.).

Compte tenu de la relative faiblesse de l'élevage dans l'agriculture régionale, ce qui limite les émissions d'ammoniac liées aux déjections animales, la très grande majorité des émissions d'ammoniac du secteur agricole sont liées à l'épandage d'engrais minéraux sur les cultures. Lors de l'épandage agricole du digestat notamment, l'ammoniac s'il est combiné avec l'acide nitrique, peut aussi être à l'origine de la formation de nitrate d'ammonium. Les méthodes d'épandage (ex : recours à des pendillards) de même que certaines « bonnes pratiques » (ex : couverture des lieux de stockage du fait d'un fort taux d'azote ammoniacal dans le digestat rendant ce dernier fortement sujet à la volatilisation de l'ammoniac, au stockage et à l'épandage.) peuvent être modifiées pour limiter les émissions d'ammoniac qui appellent en parallèle un travail d'amélioration des connaissances. Ce travail passe notamment par le déploiement de campagnes de mesures, en tenant compte des conditions climatiques (saisons) qui peuvent avoir un impact sur la formation des polluants. Les émissions de COVNM lors de la phase de stockage est aussi à considérer dans le cadre d'une analyse des incidences de la méthanisation sur la qualité de l'air.

Enfin, les unités de méthanisation induisent par ailleurs un certain nombre de déplacements nécessaires à son fonctionnement qu'il convient de prendre en compte. A l'échelle régionale, le diagnostic du SRB a mis en évidence qu'environ 10 000 camions sortent chaque année des massifs franciliens pour gérer la récolte annuelle régionale de bois ronds commercialisés. Ce chiffre rapporté aux 8 millions de camions circulant annuellement sur le réseau francilien est relativement faible. A l'échelle des installations, en se basant sur quelques avis des MRAe sur les projets d'unités de méthanisation, le trafic journalier généré semble le plus souvent modeste au regard du volume de trafic sur les axes de circulation. L'impact sur la qualité de l'air, qui selon toute vraisemblance peut être qualifié de relativement faible, est cependant tributaire des capacités des installations, du mode de transport utilisé, de la distance géographique sur l'origine des déchets, et aussi des distances « aval » à parcourir dans le cadre des plans d'épandage.

Il est à noter que la mise en place progressive des outils d'amélioration de la qualité de l'air type Zones à Faibles Emissions (ZFE) va faire évoluer les conditions d'approvisionnement des unités de méthanisation (et des chaufferies). Les véhicules devront aller vers des motorisations alternatives moins polluantes, et ce, principalement dans l'agglomération parisienne ce qui laisse supposer une tendance à la réduction des impacts sur les émissions de polluants.

La combustion de la biomasse agricole et ses impacts sur la qualité de l'air

L'utilisation de la biomasse agricole en tant que combustible est d'importance bien moindre que la biomasse forestière (seule une chaufferie paille existait en Île-de-France jusqu'en 2013 à Villeparisis/). Cependant, cet usage de la biomasse agricole est lui-aussi problématique en ce qui concerne la qualité de l'air. Les fumées de combustion de la paille sont acides et peuvent être à l'origine de rejets atmosphériques de NO_x et poussières en lien avec les teneurs élevées de la paille en azote, soufre et chlore¹⁸⁴. Etant données les quantités concernées, l'enjeu n'est pour l'instant pas de taille mais cela pourrait se poser à l'avenir.

¹⁸¹ Sources : AIDA, voir en ligne sur https://aida.ineris.fr/consultation_document/4221

¹⁸² Inventaire régional des émissions en Île-de-France. Année de référence 2012. Eléments synthétiques. Edition 2016. AIRPARIF. En ligne sur https://www.airparif.asso.fr/_pdf/publications/inventaire-emissions-idf-2012-150121.pdf

¹⁸³ Ce travail est disponible en ligne sur https://www.airparif.asso.fr/_pdf/publications/rapport-ppa_180917.pdf

¹⁸⁴ Sources : Vaisman, L. (2018). La paille. Concurrences et complémentarités des usages du gisement agricole en Île-de-France. Institut Paris Region. En ligne sur <https://www.arenidf.org/publication-arene/la-paille-concurrences-et-compl%C3%A9mentarit%C3%A9s-des-usages-du-gisement-agricole-en-%C3%A9ile-de-france-0>

Une multi-exposition aux autres nuisances diffuses et leurs impacts sanitaires

Etat régional

D'une manière plus générale, un enjeu régional essentiel et intimement lié aux disparités de revenus et de conditions de vie importantes sur le territoire est la diversité de l'exposition des franciliens aux nuisances environnementales dont le bruit et la pollution de l'air font partie. Dans une région très urbanisée et artificialisée, des situations très contrastées de qualité de l'environnement et de cadre de vie sont observées en Île-de-France. Elles résultent, outre des revenus, de l'aménagement du territoire, des infrastructures, des conditions de logements, etc.

Dans le cadre d'un travail de caractérisation des problèmes environnementaux en Île-de-France à l'échelle locale¹⁸⁵, une cartographie des nuisances et des pollutions à la maille de 500 mètres de côté (cf. page ci-après), a conduit à identifier les points noirs environnementaux ou PNE (maille dans laquelle le nombre de nuisances et de pollutions est supérieur ou égal à trois) et à les croiser avec les caractéristiques socio-économiques et démographiques locales. Les travaux concluent notamment que :

- environ 2% de la région peut être classé dans les points noirs environnementaux. Cela représente 13% de la population régionale soit 1,5 millions de personnes ;
- la multi-exposition c'est-à-dire l'exposition à au moins 2 nuisances concerne plus de 6,5 millions de franciliens ;
- cette démarche s'inscrit dans la continuité des travaux de recherche récents sur la l'approfondissement des liens entre inégalités socio-économiques et environnementales. Elle confirme la corrélation entre défaveur sociale et défaveur environnementale.

Les points noirs environnementaux se trouvent principalement sur Paris et la petite couronne, notamment dans le secteur de Saint-Denis, de Gennevilliers, ou de Vitry-sur-Seine. Ils suivent les axes de transports, les couloirs de bruits des aéroports et autres infrastructures, et sont localisés dans les foyers de développement industriel de l'Île-de-France (vallée de la Seine notamment).

Interactions avec le SRB et principaux enjeux

Les unités de méthanisation actuellement en fonctionnement sont implantées en grande couronne, éloignées du cœur d'agglomération sur des territoires où les nuisances environnementales (pollutions de l'air, des sols, de l'eau, bruit...) sont moins importantes. Hormis les unités d'Evry, de Corbeil-Essonnes et de Brie-Comte-Robert où les mailles cumulent 2 nuisances environnementales (traduisant un environnement urbain plus contraint), les équipements ne viennent pas rajouter des facteurs potentiels de nuisances environnementales dans des lieux déjà contraints sur le plan du bruit, de la pollution de l'air, etc. En revanche, les unités peuvent venir créer localement des éventuelles situations où elles peuvent générer ce type de nuisances environnementales sur des espaces jusqu'à alors peu soumis à ces phénomènes. C'est là toute l'ambiguïté de l'articulation entre le principe de proximité et l'enjeu de meilleur maillage du territoire francilien en installations de traitement des déchets.

En matière de bruit, les installations de méthanisation (comme les chaufferies biomasse) sont soumises au régime des ICPE. Il dicte des modalités de fonctionnement pour limiter le bruit à la fois au niveau des appareils de communication, des horaires de manutention ou du fonctionnement engins de chantier. Pour l'ADEME¹⁸⁶, les sources potentielles de bruit sont le transport des intrants (proportionnel aux tonnages admis dans l'installation), des substrats et le fonctionnement des moteurs des unités en cogénération et d'une manière générale, « *les émissions sonores d'une unité de méthanisation sont minimales* »¹⁸⁷. Les règles des ICPE fixent des seuils de niveaux sonores à ne pas

¹⁸⁵ Voir notamment : Gueymard, S. (2016). « Inégalités environnementales. Identification des points noirs environnementaux en région Île-de-France ». Institut Paris Region. Mars 2016. Disponible en ligne sur <https://www.institutparisregion.fr/nos-travaux/publications/inegalites-environnementales.html>

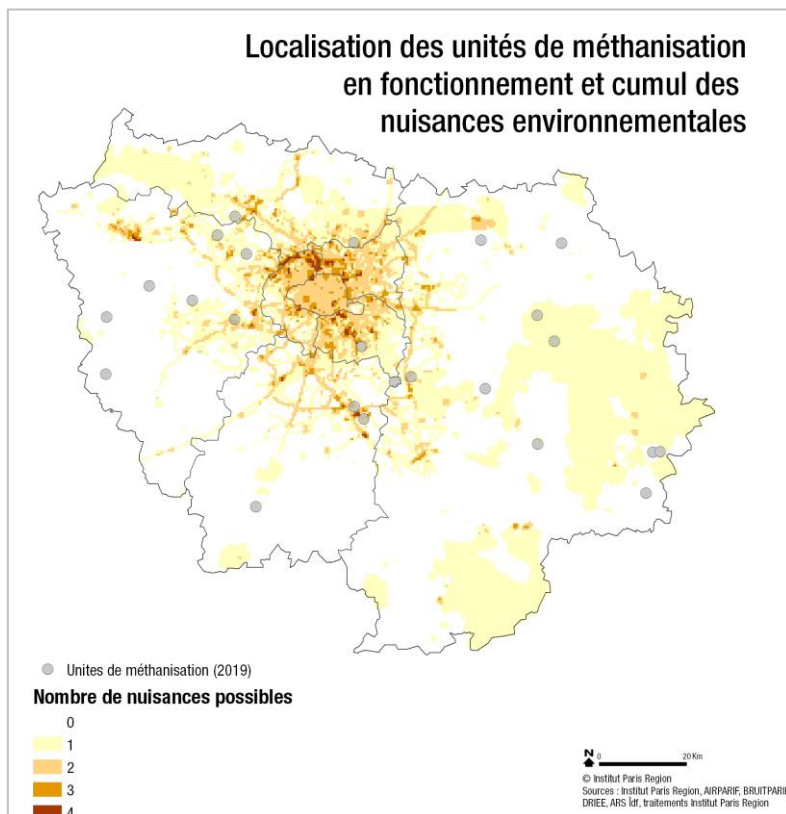
Gueymard, S. (2016). « Santé-environnement : identifier des zones multi-exposées ». Institut Paris Region. Note rapide n°713. Disponible en ligne sur <https://www.ors-idf.org/nos-travaux/publications/sante-environnement-identifier-des-zones-multi-exposees.html>

Gueymard, S & Laruelle, N (2017). « Inégalités environnementales et sociales sont étroitement liées en Île-de-France ». Institut Paris Region. Note rapide n°749. Disponible en ligne sur <https://www.ors-idf.org/nos-travaux/publications/inegalites-environnementales-et-sociales-sont-etroitement-liees-en-ile-de-france.html>

¹⁸⁶ Sources : Fiche technique. « Méthanisation ». ADEME. Op. cité.

¹⁸⁷ Sources : « La Méthanisation en 10 questions », ADEME, Edition Octobre 2019. En ligne sur

dépasser. Le niveau de bruit en limite de propriété de l'installation ne dépasse pas, lorsqu'elle est en fonctionnement, 70 dB pour la période de jour et 60 dB pour la période de nuit...



Enfin, bien que les odeurs ne soient pas intégrées dans ces travaux sur les points noirs environnementaux, elles figurent parmi les nuisances potentielles de la méthanisation aux yeux d'un certain nombre d'acteurs (le Collectif Scientifique National Méthanisation raisonnée par exemple¹⁸⁸). L'ADEME estime quant à elle qu'une installation de méthanisation « *bien réfléchie et bien conçue ne présente pas de nuisances olfactives*¹⁸⁹ », limitant les odeurs à des cas ponctuels (accidents...). Les avis des MRAe sur les projets d'unités soulignent néanmoins régulièrement cet enjeu¹⁹⁰, qui fait parfois l'objet d'études spécifiques dans les études d'impacts¹⁹¹, et qui appelle des mesures spécifiques (mise en place de bâches pour le stockage de produits, filtres à odeurs...).

Parce qu'elle fait appel à des considérations personnelles, voire subjectives, et surtout parce qu'elle est dépendante des sensibilités de chacun, l'analyse des odeurs des activités industrielles en général n'est pas aisée. Le climat local (sens du vent, humidité...) joue aussi un rôle dans la formation, circulation et perception éventuelle des odeurs.

Ces éléments soulignent l'intérêt d'une conception optimale des unités, et de bien réfléchir à leur positionnement dans l'environnement urbain et rural régional au regard des caractéristiques locales. Il peut également être utile de prévoir des dispositifs de participation des habitants proches des unités (jury de nez, consultations...).

<https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/guide-pratique-methanisation-en-10-questions.pdf>

¹⁸⁸ Ce collectif mentionne les odeurs parmi les nuisances locales » de la méthanisation. Voir « Inquiétudes du CSNM vis à vis de la Méthanisation non raisonnée. Mise en Garde – Propositions ». 5 avril 2019. En ligne sur https://adeb71.org/wp-content/uploads/2019/05/20190405_M%C3%A9thanisation-non-raisonnable_CSNM-aux-Elus-et-responsables-1.pdf, consulté le 20 janvier 2020.

¹⁸⁹ Sources : Fiche technique. « Méthanisation ». ADEME. Op. cité.

¹⁹⁰ Voir à titre d'exemples l'avis n°2019-2956 de la MRAe de Normandie en ligne sur http://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/2019-2956_projet_aae_unite-methanisation-vendeuvre_delibere.pdf, ou le n° 2019APBFC30 de la MRAe Bourgogne-Franche-Comté (en ligne sur http://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/190521_apbfc30_methanisation_beb_condal_v6_vumrae_corree_vu_le_21_mai.pdf).

¹⁹¹ C'est notamment le cas pour les installations « susceptibles d'entraîner une augmentation des nuisances odorantes ». Cf. arrêté du 10/11/2009, en ligne sur <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000021334497&categorieLien=id>, consulté le 21 janvier 2020.






Incidences du SRB sur l'environnement

Guide de lecture de l'analyse des incidences

Exercice dont l'objectif est d'intégrer le plus en amont possible les considérations de l'environnement dans sa globalité, l'évaluation environnementale peut être envisagée comme un processus d'évaluation *ex-ante* des politiques publiques visant à « *interroger la pertinence et la cohérence d'ensemble d'une politique au regard de son contexte social* ¹⁹² » et environnemental. Elle doit ainsi, en amont de la politique ou du projet étudié, « *rendre compte des effets potentiels ou avérés sur l'environnement du projet, et permettre d'analyser et de justifier les choix retenus au regard des enjeux identifiés sur le territoire concerné* ¹⁹³ ».

L'élaboration du Schéma Régional Biomasse est soumise à évaluation environnementale. L'analyse des incidences potentielles des objectifs et orientations du SRB porte donc à la fois sur l'amont de l'énergie biomasse, c'est-à-dire les conditions de production et mobilisation des biomasses forestière, agricole et déchets et sur l'aval, c'est-à-dire les conditions de développement et de déploiement de la combustion et de la méthanisation sur le territoire francilien, compte-tenus des enjeux environnementaux présents en Île-de-France.

L'analyse environnementale est estimée à partir d'une grille de lecture selon le niveau d'incidence ci-dessous. Dans le cadre de la présente analyse, il s'agit bien de pointer les enjeux sur lesquels les scénarios envisagés de chaque biomasse du SRB auront des incidences environnementales positives, et ceux sur lesquels il convient d'avoir une attention toute particulière afin de limiter les externalités négatives, des effets rebonds potentiels, etc. L'évaluation des incidences est basée, outre sur les apports de l'équipe en charge du rapport environnemental, sur des études existantes (étude Afterres, diagnostic du PPA...), sur les dires d'expert, ou sur la base d'éléments issus des groupes de travail mis en place pour l'élaboration du SRB selon les cas. D'autres éléments ont parfois été repris des analyses développées dans les évaluations environnementales du PRFB et du PRGD, dans une logique de cohérence.

Niveau d'incidences	Couleur
Très positif	
Positif	
Sans incidence	
Vigilance modérée	
Vigilance forte	

Du fait de l'intégration continue de l'évaluation environnementale tout au long du SRB (cf. présentation des méthodes à la fin du rapport environnemental), il a été décidé d'organiser l'analyse des incidences en deux parties. D'une part, le rapport environnemental rend compte de l'analyse des incidences de la stratégie de mobilisation de la biomasse (objectifs de mobilisation et trajectoires) car cette partie du SRB est susceptible d'avoir des effets sur l'environnement de par les choix qu'elle réalise, les objectifs quantitatifs qu'elle fixe et les trajectoires qu'elle détermine. D'autre part, les incidences plus classiques des orientations et du plan d'action sont analysées dans le rapport.

¹⁹² Sources : Perret, B. (2010). *L'évaluation des politiques publiques*. La Découverte.

¹⁹³ Sources : Note de présentation de l'évaluation environnementale par le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire. 2 mai 2018. Disponible en ligne sur <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/evaluation-environnementale>

Incidences de la stratégie de mobilisation de la biomasse

Biomasse forestière

Principales incidences environnementales du scénario de mobilisation

Enjeux environnementaux		Biomasse forestière
Paysages, patrimoines et biodiversité		<p>Vigilance sur le maintien du couvert forestier régional, et travail nécessaire (avec les associations, les élus et le grand public) sur l'acceptabilité des coupes, et de la gestion forestière en général.</p> <p>Vigilance sur l'intégration paysagère et la localisation par rapport aux milieux sensibles des nouvelles installations (potentiellement nombreuses) de combustion de la biomasse forestière.</p>
		<p>Incidences positives sur le maintien des milieux forestiers essentiels à la trame verte et bleue de l'Île-de-France (réduction des « pressions » sur l'accroissement naturel, sous réserve de mise en œuvre de bonnes pratiques de gestion à l'échelle locale, conformément au PRFB).</p>
Climat et émissions de GES		<p>Augmentation de la production d'EnR locales jusqu'en 2030 pour le bois énergie (+ 273 GWh d'énergies primaires), puis un retour au niveau de production similaire à 2016 sous réserve d'une production locale et d'une gestion durable de la biomasse utilisée.</p> <p>Réduction des émissions de GES avec +113 000 m³ de BIBE mobilisés en 2030, soit un évitement potentiel en substitution des énergies fossiles d'environ 56 500 tCO₂¹⁹⁴ par rapport aux prélèvements de 2016</p> <p>Stockage de carbone dans la construction (développement du BO à long terme en substitution du béton ou de l'acier préconisé par le SRB, bien que ce sujet ne soit pas de son ressort direct) : 432 000 tCO₂¹⁹⁵ évitées par rapport à la situation 2016 (avec + 270 000 m³ de BO en 2050).</p>
		<p>Accroissement de la gestion forestière bénéfique pour l'adaptation au changement climatique des massifs franciliens (sous réserve de mise en œuvre de bonnes pratiques de gestion à l'échelle locale, conformément au PRFB).</p>
Qualité de l'air		<p>Vigilance forte. Cf. « Focus sur la qualité de l'air » ci-dessous + problématique d'approvisionnement pour les installations de combustion face à la mise en place de la ZFE (zone à faible émission) sur le cœur de l'agglomération parisienne. Le SRB et le PRFB mettent tous les deux en place des actions pour intégrer cette vigilance.</p>
Qualité des sols et des ressources en eau		<p>Incidences positives sur le maintien des milieux forestiers et de leurs fonctions écosystémiques (sous réserve de mise en œuvre de bonnes pratiques de gestion à l'échelle locale, conformément au PRFB).</p> <p>Potentiel de valorisation des cendres en amendement (apport phosphore, potassium, réduction de l'acidité) – Vigilance sur la qualité (taux de HAP)</p>
Aménagement et occupation de l'espace		<p>Vigilance sur l'acceptabilité et la consommation d'espace des nouvelles installations (potentiellement nombreuses) de combustion de la biomasse forestière.</p>
Equilibre des usages et transition écologique et énergétique		<p>Volonté de rééquilibrage vers plus de BO à long terme, développement de l'économie circulaire dans la construction et le BTP à long terme.</p>

¹⁹⁴ Valeur indicative estimée à partir des ratios inclus dans l'étude de Dhôte, J-F & Colin, A. (2017). Le rapport estime en effet après un tour de la bibliographie existante, que le Coefficient de substitution BE peut-être estimé à 0,5 tCO₂/m³ de bois utilisé pour produire de l'énergie en substitution des énergies fossiles.

¹⁹⁵ Il s'agit également d'une valeur indicative tirée des travaux de Dhôte, J-F & Colin, A. (2017) sur la base d'un coefficient de substitution BO de 1,6 tCO₂/m³ de bois utilisé dans la construction. A noter que la littérature relève une variation importante de ce coefficient en fonction des essences utilisées (le coefficient étant calculé sur des essences résineuses principalement dont l'Île-de-France est relativement peu pourvue...), et des incertitudes inhérentes aux diverses méthodes d'évaluations utilisées, etc.

D'un point de vue environnemental, le choix du scénario tendanciel du PRFB entraîne une moindre pression à court terme sur les milieux forestiers franciliens, moins soumis à l'exploitation forestière. Cela est de nature à éviter les incidences sur les sols ou la trame verte et bleue de l'exploitation forestière, même si les volumes prélevés aux horizons du SRB restent marginaux par rapport au volume sur pied total francilien. Sur le long terme, ce scénario n'exploite pas pleinement le rôle atténuant de la filière forêt-bois dans son ensemble et le potentiel de la gestion forestière comme levier pour anticiper et agir sur la vulnérabilité des massifs à l'évolution du climat, à la multiplication d'événements extrêmes ou encore à l'accroissement des attaques de parasites divers. En revanche, le choix d'orienter 40% de la récolte vers un usage dans la construction (neuve ou rénovation) est de nature à favoriser la séquestration carbone dans le bois d'œuvre en 2050, et à participer au développement de l'économie circulaire dans la construction et le BTP.

Les orientations de déploiement d'unités de valorisation du bois énergie (chaudières collectives, ...) ne relèvent pas du SRB (choix des types de chaudières, localisation géographique des implantations, objectifs de production d'énergie et conditions d'exploitations...). L'évaluation environnementale du SRB doit néanmoins se préoccuper des impacts potentiels de valorisation du bois énergie sur l'environnement, qui devront être pris en considération par les orientations qui définiront le déploiement des unités de valorisation. Une des questions centrales concerne les incidences de la combustion du bois sur la qualité de l'air en Île-de-France. Des actions du SRB sont prises pour que le déploiement des unités de valorisation soit bénéfique pour l'environnement.

Focus sur la qualité de l'air

La pollution atmosphérique constitue un véritable enjeu sanitaire et d'amélioration du cadre de vie des franciliens. En 2018, la qualité de l'air en Ile-de-France reste insatisfaisante avec près d'un million de Franciliens exposés à un air qui ne respecte pas la valeur limite réglementaire annuelle en dioxyde d'azote et 100 000 Franciliens concernés par un dépassement de la valeur limite réglementaire journalière en particules PM10. Ces dépassements sont observés principalement le long des axes routiers et dans le cœur de l'agglomération parisienne. Mais 10 millions de Franciliens, soit près de 85%, sont soumis à un dépassement de l'objectif de qualité français et de la recommandation de l'OMS pour les PM2.5. Afin d'améliorer la qualité de l'air, l'Ile-de-France a notamment adopté un Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) en 2018 et le Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE) en 2012. Ce dernier définit l'agglomération parisienne comme zone sensible dans laquelle les actions d'amélioration de la qualité de l'air sont prioritaires.

La combustion de biomasse, en particulier l'usage domestique, est actuellement une source prépondérante de pollution régionale et donc un levier important de l'amélioration de la qualité de l'air dans les années à venir. Le transport routier étant l'autre source majeure de pollution atmosphérique en Île-de-France, un soin tout particulier sera à apporter aux filières de transport entre les zones de production de biomasse forestière et agricoles et les zones d'utilisation.

La combustion du bois à usage énergétique en Île-de-France est aujourd'hui la première source d'émissions régionales de particules, devant le transport routier, avec une contribution de 28% pour les PM10 et de 42% pour les PM2.5 (source : AIRPARIF – Inventaire des émissions 2015). Le chauffage au bois est à l'origine de 85% des émissions de particules du secteur résidentiel, alors que cette source d'énergie ne couvre que 5% des consommations énergétiques finales de ce secteur. Il convient également de noter l'apport important du chauffage au bois dans les émissions d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et de composés organiques volatils (COVNM), précurseurs d'ozone et de particules secondaires. Ces polluants peuvent détériorer non seulement la qualité de l'air extérieure, mais aussi la qualité de l'air intérieur des logements. En revanche, la combustion de biomasse n'est pas un enjeu spécifique pour les émissions d'oxydes d'azote, pour lesquels la source principale reste le transport routier. La combustion du bois n'émet pas plus d'oxydes d'azote que celle d'un autre combustible.

Il est cependant important de rappeler que les émissions de particules liées au chauffage au bois ont été réduites de près de 30% entre 2005 et 2015, grâce notamment à la diminution de l'usage de foyers ouverts et du remplacement des foyers fermés anciens par des appareils plus performants labélisés Flamme Verte. En effet, le chauffage individuel au bois étant le principal contributeur des émissions particulaires en Île-de-France, l'évolution à la baisse des émissions liées au chauffage individuel est à poursuivre, que ce soit en limitant les émissions unitaires ou en limitant l'usage et le développement. Un équipement de chauffage au bois labélisé Flamme Verte 7* reste en effet plus émetteur en particules fines que n'importe quelle autre source d'énergie.

Le chauffage collectif au bois présente des facteurs d'émissions en particules bien plus faibles que les équipements individuels, compte-tenu des valeurs limites à l'émission fixées par la réglementation française pour les installations de plus de 1 MW de puissance installée et localement par le PPA (15 mg/Nm³ pour les installations de P>2MW). Les appareils de plus faibles puissances ne sont pas concernés par les dispositions réglementaires citées précédemment (notamment ceux de P<1MW) et sont susceptibles de présenter des émissions de particules élevées et supérieures à celles des autres sources d'énergie, fioul compris. A court terme, la mise en place de la directive « Ecoconception » appliquée aux appareils de combustion de moins de 500 kW à partir de 2020 va renforcer les limites d'émissions dans le secteur des appareils individuels neufs et du petit collectif. Néanmoins, un vide réglementaire se profile pour les appareils dont les puissances sont comprises entre 500 kW et 1 MW, qui ne sont pas soumis à des valeurs limites d'émissions.

Le développement de la combustion de biomasse permettant la réduction des émissions de gaz à effet de serre devra se faire dans des conditions garantissant l'amélioration conjointe de la qualité de l'air ou au moins sa non dégradation. Le transport routier étant la première source de dioxydes d'azote, une vigilance particulière sera à apporter sur la maîtrise des émissions liées aux transports des zones de production (espace rural majoritairement) vers les zones de valorisation et consommation (zone dense).

Biomasse agricole

Principales incidences environnementales

Enjeux environnementaux		Biomasse agricole
Paysages, patrimoines et biodiversité		Diversité des paysages agricoles Multiplication des haies et de la végétation ligneuse associée aux cultures, baisse de pression de l'agriculture sur les milieux
		Vigilance sur l'intégration paysagère et la localisation par rapport aux milieux sensibles des nouvelles installations (nombreuses) de méthanisation
		Vigilance sur la production d'algues par rapport aux milieux sensibles (milieux naturels et paysages)
Climat et émissions de GES		Modélisation Afterres : Production EnR (potentiel énergies primaires x 76 en 2050 par rapport à 2015)) Réduction des émissions GES (baisse par 3,5 rejets N ₂ O (baisse épandage engrais minéraux et organiques), baisse rejets CO ₂ (réduction consommation fioul, usage EnR, baisse usage engrais minéraux azotés) (même si émissions CH ₄ des ruminants augmentent légèrement) Baisse de la consommation d'énergie (réduction travail du sol, baisse usage azote minéral)
		Vigilance sur les fuites de gaz (CH ₄ , N ₂ O) au cours du processus de méthanisation (stockage intrants, digestion, stockage digestat, épuration du biogaz)
Qualité de l'air		Modélisation Afterres : Baisse pression agriculture sur les milieux (baisse par 4 de l'usage des phytosanitaires)
		La méthanisation et l'épandage des digestats sont susceptibles de dégager du NH ₃ (précurseur de particules secondaires, odeurs) par volatilisation de l'azote ammoniacal, ainsi que d'autres éléments volatils pouvant dégager de mauvaises odeurs (H ₂ S, COV)
Qualité des sols et des ressources en eau		Modélisation Afterres : Baisse de pression de l'agriculture sur les milieux et les ressources (baisse de pertes d'azote vers les nappes d'eau, baisse par 4 de l'usage des phytosanitaires, amélioration du taux de carbone des sols), si les pratiques agricoles sont bien adaptées. Vigilance sur le potentiel appauvrissement des sols et sur les risques de pertes vers les nappes d'eau en cas de mauvaises pratiques.
		Vigilance sur la production d'algues par rapport aux ressources en eau et sur la disponibilité en eau pour les CIVE d'été
Aménagement et occupation de l'espace		Vigilance sur l'acceptabilité et la consommation d'espace des nouvelles installations (nombreuses) de méthanisation
		Déploiement de bassins ouverts pour la production d'algues potentiellement impactant du point de vue de la consommation d'espace
Equilibre des usages et transition écologique et énergétique		Prise en compte des autres filières

L'évolution des systèmes agricoles telle que modélisée dans Afterres 2050 devrait apporter de nombreux bénéfices à l'environnement, sur les ressources en eau et les sols, sur la biodiversité, sur la maîtrise des gaz à effet de serre ou la qualité de l'air. Néanmoins, ces évolutions doivent être accompagnées de mesures de bonnes pratiques. Un mauvais usage des digestats peut sous certaines conditions entraîner des émissions d'ammoniac ou des excès d'azote dans les sols avec un risque de lixiviation vers les nappes phréatiques. « Les effets attendus de l'épandage, c'est-à-dire l'apport d'éléments fertilisants aux cultures pour garantir un optimum de production sont en effet plus difficiles à prévoir et maîtriser car ils ne sont pas aussi immédiats que ceux des engrais de synthèse et le raisonnement de la fertilisation nécessite de prendre en compte la dynamique de minéralisation de

l'azote et éventuellement du phosphore »¹⁹⁶. Les incertitudes demeurent plus importantes sur l'aval, c'est-à-dire la transformation de la biomasse en énergie par méthanisation. Les orientations de déploiement de la méthanisation ne relèvent pas du SRB (choix des types de méthaniseurs, localisation géographique des implantations, objectifs de production d'énergie et conditions d'exploitations...). L'évaluation environnementale du SRB ne fait que souligner les sujets susceptibles d'impacter l'environnement, et qui devront être pris en considération par les orientations qui définiront le déploiement des unités de méthanisation. Néanmoins, le SRB prévoit dans son plan d'action des mesures de sensibilisation et d'amélioration des connaissances sur ces sujets, afin que le déploiement des unités de valorisation soit le moins impactant pour l'environnement.

Le cas de la production d'algues est particulier, puisqu'il ne relève pas de l'agriculture classique. Il s'agit d'une filière émergente, au stade expérimental.

Les hypothèses de développement de la production d'algues sont basées sur une sélection de terrains potentiellement favorables à l'installation de cultures d'algues en bassins ouverts, en excluant les zones de forte pente. Les catégories de terrains éligibles visent à la fois des terrains artificialisés (tissu urbain discontinu, zones industrielles et commerciales, aéroports, anciens sites d'enfouissement de déchets, extraction de matériaux) et des espaces naturels (landes, marais, plans d'eau, végétation clairsemée...). Les espaces agricoles et sylvicoles sont peu visés par ces installations industrielles de production d'algues. La production d'algues en bassins ouverts représente ainsi un potentiel estimé à 2 500 hectares maximum. A ce stade, les hypothèses ne tiennent pas compte de la sensibilité environnementale des terrains, qu'il s'agisse des milieux naturels qui constituent parfois des milieux rares en Île-de-France et protégés (zones humides, landes...) ou de la qualité des cours d'eau.

L'étude de référence sur laquelle s'appuie les travaux du schéma régional de la biomasse¹⁹⁷ conclut d'ailleurs sur la nécessité de mieux cerner les impacts environnementaux et notamment les difficultés liées à la gestion de l'eau dans la perspective de développement d'une filière de production d'algues.

Par ailleurs, ce sont les mêmes types d'espaces qui seraient potentiellement ciblés pour la production d'énergie photovoltaïque (champs de panneaux solaires).

Pour l'ensemble de ces impacts potentiels sur l'environnement (consommation d'espace, impacts sur les milieux et ressources), le potentiel mobilisable a été limitée à 30% du potentiel maximal de bassins ouverts pour la production d'algues.

Pour exemple, la *Sapphire Energy Integrated Algal Biorefinery (IABR)* à Columbus, Nouveau Mexique aux Etats Unis, dont la construction a débuté en 2018, est une unité de 300 acres (soit environ 120 hectares).



Sapphire Energy's cultivation, harvest, and extraction facility is operating in Columbus, New Mexico.

2 500 hectares pourraient donc représenter le déploiement d'une vingtaine d'unités de cette surface en Île-de-France. Par comparaison, les surfaces occupées en 2017 en Île-de-France par les systèmes d'assainissement (Usines de traitement des eaux usées y compris les zones de lagunage) représentent 720 hectares (source MOS IAU 2017).

¹⁹⁶ Valorisation des matières fertilisantes d'origine résiduaire sur les sols à usage agricole ou forestier. Impacts agronomiques, environnementaux, socio-économiques. Expertise scientifique collective, octobre 2014

¹⁹⁷ « Evaluation du gisement potentiel de ressources algales pour l'énergie et la chimie en France à horizon 2030 », Juillet 2014 - Étude réalisée pour le compte de l'ADEME par ENEA Consulting et INRIA

Biomasse déchets

Principales incidences sur l'environnement

Enjeux environnementaux		Biomasse déchets
Paysages, patrimoines et biodiversité		De façon indirecte, l'enrichissement des sols en matières organiques via l'épandage des digestats est favorable à la présence d'une biodiversité dans les sols
		Vigilance sur l'intégration paysagère et la localisation par rapport aux milieux sensibles des nouvelles installations (nombreuses) de méthanisation, et de collecte / massification des flux avant traitement
Climat et émissions de GES		Production EnR (potentiel énergies primaires x 1,9 entre 2015 et 2050) La lutte contre le gaspillage alimentaire conduit à une plus grande sobriété en ressources, énergies et GES
		Vigilance sur les fuites de gaz (CH ₄ , N ₂ O) au cours du processus de méthanisation (stockage intrants, digestion, stockage digestat, épuration du biogaz) Vigilance sur la maîtrise des émissions de GES liées aux transports des zones de stockage et/ou de production (zone dense), aux zones de valorisation (espace rural majoritairement voire région Normandie pour les déchets de bois) (recommandation dans le PRPGD pour des modes de transports bas carbone)
Qualité de l'air		Vigilance sur la maîtrise des émissions liées aux transports des zones de stockage (zone dense) aux zones de valorisation (espace rural majoritairement) (recommandation dans le PRPGD pour des modes de transports bas carbone).
		Vigilance sur les rejets issus de la combustion des déchets de bois et de la pyrogazéification qui reste des procédés expérimentaux sur lesquels il existe peu de retours d'expériences ou qui peuvent se produire au-delà des limites franciliennes
Qualité des sols et des ressources en eau		Retour au sol de la matière organique et éléments fertilisants contenus dans les biodéchets et autres déchets méthanisables (notamment les sous-produits d'assainissement)
		Vigilance sur la qualité des digestats produits pour un épandage agricole (sortie du statut de déchets pour les digestats contestée à ce jour au niveau européen). Le suivi de la qualité des digestats qui seront produits est essentiel pour préserver la qualité des sols à long terme. Le plan déchets prévoit à ce titre une charte de suivi du retour au sol.
Aménagement et occupation de l'espace		Vigilance sur l'acceptabilité et la consommation d'espace des nouvelles installations (nombreuses) de méthanisation. La réalisation des installations devra prendre en compte la nécessité d'équipements compacts, peu consommateurs d'espaces dans les secteurs en extension. Dans la zone dense, la rareté du foncier et les conflits potentiels d'occupation de l'espace incitent à réfléchir à des sites davantage multifonctionnels.
Equilibre des usages et transition écologique et énergétique		Prise en compte des autres filières, notamment compostage

Le PRPGD est un plan qui favorise au maximum la prévention et par voie de conséquence, qui privilégie l'évitement des impacts sur l'environnement (« Le meilleur déchet étant celui qui n'est pas produit »). Les mesures du plan en faveur du rééquilibrage de la gestion francilienne des déchets au regard de la hiérarchie des modes de traitement, vers une plus grande valorisation matière et énergie des déchets et une limitation du stockage, sont des actions qui contribuent à la fois à éviter des incidences sur l'environnement, dans la mesure où l'extraction et la transformation de ressources

primaires est diminuée, mais aussi à réduire les incidences sur l'environnement de la gestion des déchets résiduels qui sont moindres en volume.

Le plan déchets comporte un certain nombre de recommandations sur le déploiement des installations de traitement, qui pourraient être reprises dans le SRB pour les installations de méthanisation de combustion, et de pyrogazéification (recommandations en matière d'intégration paysagère, de préservation des sites remarquables naturels et patrimoniaux, de prise en compte des inégalités environnementales pour ne pas aggraver les situations de multi-exposition, de performance notamment dans le traitement des fumées, d'anticipation des besoins fonciers et de leur articulation avec la planification urbaine, développement du transport des déchets vers des motorisations moins carbonées et moins polluantes, dans une logique d'articulation avec le PDUIF et la lutte contre la pollution de l'air).

Incidences des orientations et du plan d'action

Globalement, le plan d'action du SRB apparaît comme bénéfique pour l'environnement. Les principaux thèmes environnementaux que les actions du SRB contribuent à améliorer sont la diminution des émissions de GES (via la production d'énergies renouvelables, l'utilisation du biogaz dans le mix énergétique ou dans les transports...) ainsi que la préservation des sols et l'optimisation de leurs services écosystémiques.

A ces effets attendus d'ordre positif, s'ajoutent des points de vigilance à prendre en considération. Il s'agit non seulement d'éléments spatiaux (localisation des installations requises par le SRB...), mais aussi de facteurs techniques, d'évolution des normes en vigueur, ou encore liées à la qualité et à la régularité du suivi et de l'encadrement des émissions de polluants des chaufferies. Comme pour l'analyse de la stratégie, l'amélioration de la qualité de l'air, en tant qu'enjeu bien identifié dans le SRB, est régulièrement mis en avant comme point de vigilance central du document. Force est de constater que les principaux enjeux environnementaux mis en avant par l'Autorité environnementale dans d'autres SRB¹⁹⁸ à la fois sur la préservation des sols, de leur qualité et la prise en compte des concurrences d'usages dont ils peuvent faire l'objet, la lutte contre la pollution atmosphérique et la prise en compte de la santé humaine, ou encore la réduction des émissions de GES, ont été intégrés dans le SRB et/ou soulevés par le rapport d'évaluation environnementale.

Au-delà de son plan d'action et ce qui y est affiché, de nombreuses incidences potentielles, notamment celles relatives aux installations de valorisation énergétique, sont dépendantes d'autres plans et programmes qui vont déterminer plus précisément le déploiement de ces équipements (ex : révision du SRCAE...) ou les modalités de gestion des espaces forestiers (ex : mise en œuvre du PRFB dans les documents de gestion locaux...).

Orientation 1 : Développer, mobiliser, valoriser le gisement de biomasse et assurer son suivi

N° Fiche	Intitulé Fiche	Effets attendus sur l'environnement	
1.1	Dynamiser la gestion forestière dans les territoires prioritaires (OP 2 du PRFB)	<p>Renforcement des fonctions écosystémiques des forêts (développement des produits bois, du bois énergie, stockage de carbone dans les produits bois...) et de leurs sols (régulation des risques, protection de la ressource en eau...)</p> <p>Réduction de la dépendance du territoire vis-à-vis de la ressource en bois (énergie ou construction) et donc baisse des distances de transport (et des impacts environnementaux associés au transport routier) pour l'approvisionnement francilien en produits de la filière forêt-bois</p> <p>Renforcement des capacités de résilience des massifs vis-à-vis du changement climatique dans le cadre d'une gestion durable et multifonctionnelle telle que portée par le PRFB</p>	
1.2	Favoriser l'implantation et le développement en Île-de-France ou dans les régions périphériques d'unités de première et de seconde	Baisse de la dépendance du territoire, et donc baisse attendue des distances de transport (et des impacts environnementaux associés au transport routier) pour	Vigilance sur l'implantation spatiale des futurs sites. Ces derniers peuvent relever de la nomenclature pour les Installations Classées pour la

¹⁹⁸ On pense ici à l'avis délibéré n°2019-37 de l'Autorité environnementale sur le SRB de la région Auvergne-Rhône-Alpes ([disponible ici](#)) ou sur le n°2018-37 sur le SRB de la région PACA ([disponible ici](#)).

	transformation (OP 4 du PRFB)	l'approvisionnement francilien en produits de la filière forêt-bois	Protection de l'Environnement (ICPE) car sources potentielles de bruit, ou d'émissions atmosphériques. Les scieries peuvent être des ICPE sous régime d'autorisation, enregistrement ou déclaration pour le travail du bois et pour son stockage. Les espaces fortement contraints par des nuisances environnementales au sens large devront être évitées, et il convient de bien réfléchir aux sites d'implantations : recherche d'un équilibre entre proximité des gisements de bois, des débouchés, et l'insertion des équipements dans le contexte urbain et environnemental local.
1.3	Développer les usages du bois en circuits courts et de proximité (OP 6 du PRFB)	Réduction de la dépendance du territoire vis-à-vis de la ressource en bois (énergie ou construction) et donc baisse des distances de transport (et des impacts environnementaux associés au transport routier) pour l'approvisionnement francilien en produits de la filière forêt-bois. Optimisation des capacités d'atténuation des émissions de GES de la filière forêt-bois en lien avec la promotion d'un usage en cascade de la ressource dans la construction, en recherchant autant que possible un approvisionnement en circuit court de proximité.	
1.4	Accompagner la transformation des systèmes agricoles et l'évolution des pratiques dans les projets de valorisation énergétique, notamment le développement des CIVE	Evolution progressive vers une agriculture productive à haute valeur écologique, plus résiliente par rapport au changement climatique, avec des bénéfices sur la biodiversité, la qualité des sols, la qualité des ressources en eau, la qualité de l'air ... Captage de CO ₂ , limitation des émissions de CO ₂ , îlots de fraîcheur (lutte contre la sécheresse), diminution de l'usage des produits phytosanitaires ; augmentation de la qualité des sols ; augmentation du stockage carbone dans les sols ; augmentation des bénéfices agronomiques apportés, lutte contre le ruissellement	Point de vigilance : utilisation de fertilisants chimiques et de phytosanitaires pour les CIVE.
1.5	Favoriser la valorisation des menues-pailles	Réduction des pressions sur l'environnement par baisse de l'usage d'herbicides et d'engrais minéraux (exportation des graines d'adventices via la récupération des menues-pailles, fertilisation organique via l'épandage des digestats) Amélioration de la structure des sols par fertilisation organique via l'épandage des digestats (gain de GES par valorisation d'une ressource locale et substitution aux engrais de synthèse) Contribution à la production de biogaz par méthanisation (substitution aux énergies fossiles)	
1.6	Améliorer les connaissances sur la valorisation du fumier équin en méthanisation	Valorisation locale des fumiers équins évitant l'exportation (baisses des GES associées) Amélioration de la structure des sols par fertilisation organique via l'épandage des digestats (gain de GES par valorisation d'une ressource locale et substitution aux engrais de synthèse) avec un petit point de vigilance sur la présence éventuelle de substances non désirables dans les matières en circulation (dans le cas des fumiers équins : produits antibiotiques dans les effluents (Voir notamment et Petit & al., 2011)).	
1.7	Encourager le développement et la valorisation énergétique du bois d'origine agricole (haies, agroforesterie)	Développement d'habitats favorables à la biodiversité Réduction des pressions sur l'environnement par baisse de l'usage de pesticides (lutte biologique favorisée par la réintroduction de la biodiversité dans les parcelles) et éventuellement d'eau pour l'irrigation (résistance aux sécheresses par une meilleure mobilisation de l'eau du sol par les ligneux) Stockage de carbone dans les arbres et arbustes	

1.8	Trier et mobiliser les biodéchets (déchets alimentaires)	Introduction des biodéchets dans une boucle d'économie circulaire par leur valorisation organique et énergétique (via la création des digestats et de biogaz) : gain de GES, économie de ressources, production d'énergie renouvelable... Réduction des déchets mis en décharge et des incidences sur l'environnement liés au stockage (nuisances, consommation d'espace, impact paysager...)	Vigilance sur la qualité du tri pour garantir une qualité des digestats, et sur les conditions sanitaires de déploiement du tri des biodéchets en secteur urbain dense notamment
1.9	Etablir un diagnostic et une trajectoire partagés sur les déchets de bois	Amélioration de la valorisation matière et énergétique (via la création de produits biosourcés et de biogaz) des déchets de bois : gain de GES, économie de ressources, production d'énergie renouvelable... Suivi des hypothèses du SRB avec un équilibre 50/50 entre valorisation matière et énergétique dès 2030 Réduction des déchets mis en décharge et des incidences sur l'environnement liés au stockage (nuisances, consommation d'espace, impact paysager...) Evitement des mauvaises pratiques : dépôts sauvages, brulage à l'air libre...	Vigilance sur la qualité du tri et la traçabilité pour éviter des émissions de polluants lors de la combustion des déchets de bois
1.10	Caractériser et quantifier les sous-produits d'assainissement afin d'en identifier les exutoires respectant la hiérarchie des modes de traitement	Amélioration de la valorisation énergétique du gisement des sous-produits d'assainissement : production d'EnR, gain GES Mieux capter certains gisements (déchets graisseux) pour éviter leur rejet dans les eaux	
1.11	Soutenir l'investissement pour généraliser la méthanisation	Production d'énergies alternatives aux énergies fossiles et valorisation organique des digestats (substitution aux engrais minéraux, gain rejets GES...)	
1.12	Accompagner le développement de la mobilité durable GNV/bioGNV	Amélioration de la qualité de l'air par substitution du biogaz aux énergies fossiles (moins d'émissions de particules, d'oxydes d'azote...) Production d'EnR locales (gain GES...)	
1.13	Améliorer la connaissance du parc des unités de valorisation énergétique de la biomasse et la traçabilité des ressources biomasse valorisées dans ces unités	Développement des filières de proximité (gain de GES) et optimisation potentielle des circuits logistiques, pour envisager des formes de mutualisation(s), stratégies de report modal, avec des gains environnementaux à la clé Meilleure identification des points forts et des points faibles des installations existantes au regard des impacts environnementaux notamment sous l'angle des risques technologiques (accidents...), du stockage des intrants et des digestats, etc. Ajustement des politiques d'accompagnement des installations et des politiques d'aides au déploiement de nouvelles installations (critères, ...) au regard des enjeux environnementaux	Vérification que la gestion des forêts où est prélevé le bois énergie est conforme aux attendus du SRB (récolte plafonnée à 85% de l'accroissement naturel) Vérification de la non-concurrence notamment avec l'alimentation humaine ou animale, des filières de valorisation de la biomasse méthanisable, en lien l'amélioration des connaissances, de la traçabilité, etc.
1.14	Améliorer la connaissance sur les nouvelles technologies de production de gaz renouvelables issu de biomasse	Améliorer les connaissances et intégrer les enjeux environnementaux autres que les besoins en énergies renouvelables à la réflexion sur le déploiement d'unités de production d'algues (sensibilité des ressources en eau, consommation d'espaces agricoles, boisés et naturels, intégration paysagère...) Approfondir les connaissances sur une filière alternative à la combustion du bois, au regard des incidences sur l'environnement – ce point nécessite des retours d'expérience sur pilotes et unités industrielles	

Orientation 2 : Communiquer, concerter, animer les filières de valorisation énergétiques de la biomasse

N° Fiche	Intitulé Fiche	Effets attendus sur l'environnement
2.1	Développer les compétences et la viabilité des entreprises de l'amont forestier (OP 9 du PRFB)	Effets à priori assez limités (ou très indirects...) sur l'environnement au sens large car la fiche action porte sur la formation des entreprises.
2.2	Communiquer sur la gestion forestière, la filière forêt-bois et ses métiers (OP 11 du PRFB)	Effets a priori assez limités (ou très indirects...) sur l'environnement au sens large car la fiche action porte sur la communication qu'il convient de développer et d'adapter selon les publics afin de favoriser une gestion durable et multifonctionnelle de la forêt.
2.3	Actualiser et faire vivre le site biomasse-énergie www.biomasseenergieidf.org/	Production de chaleur et/ou d'électricité grâce à une énergie renouvelable locale, en substitution de ressources fossiles (gain de GES)
2.4	Mettre en place un Cercle régional des acteurs de la méthanisation	Production d'énergie renouvelable locale, en substitution de ressources fossiles (gain de GES) Amélioration de la structure des sols par fertilisation organique via l'épandage des digestats (gain de GES par valorisation d'une ressource locale et substitution aux engrais de synthèse)
2.5	Créer les conditions de l'adhésion du grand public et des élus locaux au développement de la méthanisation	Bonne intégration des installations de méthanisation dans leur environnement (paysages, circulation des engins...) Production d'énergie renouvelable locale, en substitution de ressources fossiles (gain de GES) Amélioration de la structure des sols par fertilisation organique via l'épandage des digestats (gain de GES par valorisation d'une ressource locale et substitution aux engrais de synthèse)
2.6	Accompagner la montée en compétence de l'ensemble des acteurs de la filière méthanisation	Globalement, amélioration de la gestion des unités de méthanisation avec une réduction des incidences sur l'environnement telles que la réduction des émissions aux différents stades du process (stockage intrants, digestion, stockage digestat, épuration du biogaz, épandage des digestats) et maîtrise des risques d'accidents technologiques
2.7	Animer un réseau d'exploitants d'unité de méthanisation en Ile-de-France	Production de biométhane, chaleur et/ou d'électricité grâce à une énergie renouvelable locale, en substitution de ressources fossiles (gain de GES) Amélioration de la structure des sols par fertilisation organique via l'épandage des digestats (gain de GES par valorisation d'une ressource locale et substitution aux engrais de synthèse) Maîtrise des risques de fuites de gaz (stockage intrants, digestion, stockage digestat, épuration du biogaz, épandage) et plus globalement, amélioration de la gestion des unités de méthanisation Bonne intégration des installations de méthanisation dans leur environnement (intégration dans le paysage, compacité et faible consommation d'espace agricole et naturel, circulation des engins...) Gain de GES, prise en compte des nuisances (bruit) et évitement des émissions d'ammoniac (NH ₃)
2.8	Création d'une commission régionale de suivi des méthaniseurs franciliens	Production de biométhane, chaleur et/ou d'électricité grâce à une énergie renouvelable locale, en substitution de ressources fossiles (gain de GES) Amélioration de la structure des sols par fertilisation organique via l'épandage des digestats (gain de GES par valorisation d'une ressource locale et substitution aux engrais de synthèse)
2.9	Contribuer à l'animation de la filière chaleur renouvelable en Île-de-France	Production de d'énergie renouvelable locale, en substitution de ressources fossiles (gain de GES) Optimisation des ressources d'énergies renouvelables présentes sur un territoire, en fonction des gisements, des contraintes et de la sensibilité environnementale locales Maîtrise des émissions de particules liées à la combustion du bois, prise en compte de la sensibilité en termes de qualité de l'air des différents secteurs d'Île-de-France

Vigilances sur la consommation d'espaces ouverts, naturels, agricoles et forestiers (privilégier une conception la plus sobre et compacte possible) et tenir compte de la géographie de l'exposition des populations aux nuisances environnementales (cf. portail Cartoviz Institut Paris Region).

2.10	Inciter les collectivités à associer le monde agricole et forestier à l'élaboration et à la mise en œuvre des PCAET	Gain de GES via le développement de filières locales de valorisation d'énergies renouvelables en substitution d'énergies fossiles Approcher de façon globale les enjeux énergie, climat et qualité de l'air sans les dissocier et en impliquant l'ensemble des acteurs lié à la biomasse
------	---	---

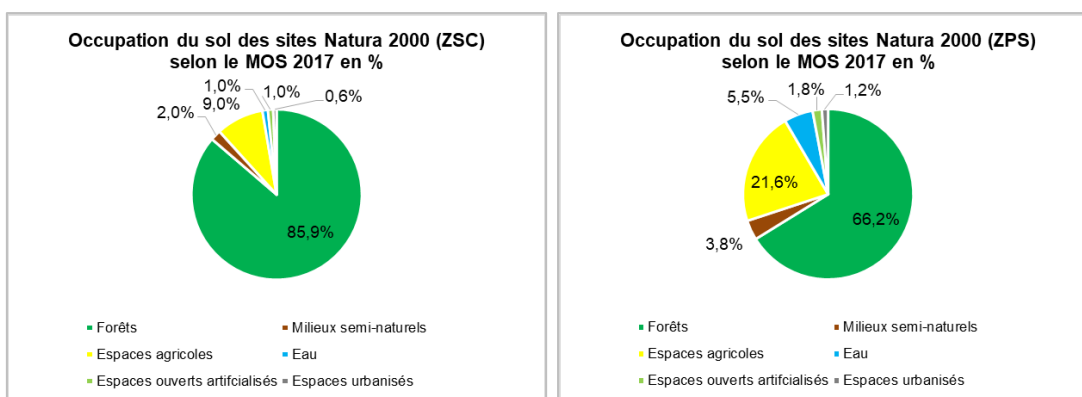
Orientation 3 : Optimiser les bénéfices environnementaux associés à la valorisation énergétique de la biomasse

N° Fiche	Intitulé Fiche	Effets attendus sur l'environnement
3.1	Structurer la filière bois-énergie à destination des particuliers et améliorer sa performance environnementale et énergétique : Charte Île-de-France bois bûche (OP8) et fonds air-bois (SRB)	Réduction de l'impact de l'utilisation du bois-énergie des particuliers sur la qualité de l'air
3.2	Limiter l'impact des chaufferies biomasse collectives de petites et moyennes puissances (puissances inférieures à 5 MW) sur la qualité de l'air	Réduction et maîtrise des émissions de polluants dans l'air par les petites chaufferies mal encadrées par la réglementation
3.3	Favoriser la valorisation des cendres en usages agronomiques et forestiers	Valoriser le retour au sol des matières fertilisantes contenues dans les cendres et produites localement (circuit court) et incidences plutôt positives pour les écosystèmes forestiers et leurs services associés. Vigilance : toutes les cendres ne sont pas compatibles avec une utilisation agronomique : la qualité des cendres varie en fonction de la qualité du bois brûlé, de la qualité de la combustion (cf. guide RECORD de 2016 + Article de Deleuze & al. (2012) « Le retour des cendres de bois de forêt : opportunités et limites ») et de la source process (cendre sous foyer ou cycloniques).
3.4	Améliorer les connaissances sur la méthanisation en Île-de-France et diffuser les bonnes pratiques de la méthanisation et du retour au sol du digestat	Meilleure identification des points forts et des points faibles des installations existantes et en fonctionnement au regard des impacts environnementaux notamment sous l'angle des risques technologiques (accidents...), du stockage des intrants et des digestats, etc. Ajustement des politiques d'accompagnement des installations et des politiques d'aides au déploiement de nouvelles installations (critères, ...) au regard des enjeux environnementaux Production d'énergie renouvelable locale, en substitution de ressources fossiles (gain de GES) Amélioration de la structure des sols par fertilisation organique via l'épandage des digestats (gain de GES par valorisation d'une ressource locale et substitution aux engrais de synthèse) Maîtrise des risques de fuites de gaz (stockage intrants, digestion, stockage digestat, épuration du biogaz) et plus globalement, amélioration de la gestion des unités de méthanisation Bonne intégration des installations de méthanisation dans leur environnement (intégration dans le paysage, compacité et faible consommation d'espace agricole et naturel, circulation des engins...)

Incidences – focus Natura 2000

Le réseau Natura 2000 a été présenté dans l'état initial de l'environnement. L'article L. 414-4 du Code de l'environnement précise que « les documents de planification qui, sans autoriser par eux-mêmes la réalisation d'activités, de travaux, d'aménagements, d'ouvrages ou d'installations, sont applicables à leur réalisation, lorsqu'ils sont susceptibles d'affecter de manière significative un site Natura 2000, individuellement ou en raison de leurs effets cumulés, doivent faire l'objet d'une évaluation de leurs incidences au regard des objectifs de conservation du site, dénommée ci-après " Evaluation des incidences Natura 2000" ». L'article R. 122-20 souligne que le rapport de l'évaluation environnementale doit exposer cette évaluation des incidences Natura 2000 mentionnée à l'article L. 414-4.

Selon l'analyse du Mode d'Occupation des Sols 2017 de l'Institut Paris Region, les forêts occupent plus de 66% des surfaces de sites Natura 2000 en ZPS¹⁹⁹ et plus de 85% des sites ZSC²⁰⁰ ; tandis que les espaces agricoles occupent plus de 20% des ZPS et environ 9% des ZSC. Ainsi, les espaces boisés et agricoles sont l'ossature des sites Natura 2000 en même temps qu'ils sont pourvoyeurs de services écosystémiques dont celui de production de la biomasse que le SRB souhaite mieux et plus mobiliser. En théorie, le SRB, de par son champ d'action et sa volonté de dynamiser la mobilisation de la biomasse pour la valorisation énergétique est donc susceptible de porter atteinte à ces sites Natura 2000.



Source : Institut Paris Region, 2020, d'après le MOS 2017, DIREN Îdf.

L'évaluation des incidences du SRB sur les sites Natura 2000 présents sur le territoire régional a été appréciée au regard de sa stratégie et de ses fiches actions, tout en prenant en compte le fait que les rapports environnementaux du PRFB et du PRPGD récemment approuvés ont pointé le fait que ces plans ne portent pas atteinte, de manière directe, aux sites Natura 2000.

D'une manière générale, le SRB s'appuie sur la vision du PRFB en ce qui concerne les massifs forestiers et leur gestion : ce dernier, accompagné de son rapport environnemental, préconise une gestion durable et multifonctionnelle des forêts, l'intégration des objectifs de préservation et restauration de la trame verte et bleue et de ses services écosystémiques en amont de la gestion et rappelle à plusieurs reprises la nécessité de protéger les sols forestiers. A noter que l'évaluation environnementale du PRFB a conclu à « l'absence d'impacts directs du PRFB tel qu'il est défini aujourd'hui, sur les sites Natura 2000. Cependant, son niveau de précision et le fait que les sites Natura 2000 ont été intégrés dans la délimitation des massifs prioritaires ne permettent pas d'affirmer l'absence d'impacts négatifs indirects, au moment de la mise en œuvre du PRFB ». Le rapport environnemental pointait les vigilances à avoir, au moment de la mise en œuvre du PRFB, de la rédaction des documents de gestion locaux, sur certaines ZPS et ZSC du territoire francilien, en lien avec la carte de délimitation des massifs prioritaires établie dans le PRFB.

¹⁹⁹ Les Zones de Protection Spéciales (ZPS) sont l'un des deux types de sites Natura 2000. Elles concernent des espaces sur lesquels des espèces d'oiseaux appartenant à l'annexe I de la Directive européenne « Oiseaux sauvages » (79/409/CEE du 25/04/1979 modifiée du 30/11/2009 n°2009/147/CE) sont présents. Il s'agit notamment des Boucles de la Marne, du site de Seine-Saint-Denis, du Massif de Villefermoy, etc.

²⁰⁰ Les Zones Spéciales de Conservation (ZSC) sont le 2ème type de sites Natura 2000. Elles visent la conservation des types d'habitats et des espèces animales et végétales figurant aux annexes I et II de la Directive européenne "Habitats naturels-faune-flore" (92/43 CEE) du 21/05/1992. Il s'agit notamment des Forêts de Rambouillet, de Fontainebleau, des pelouses calcaires du Gâtinais, etc.

Le rapport environnemental du PRFB met en évidence que, dans le cadre de la mise en œuvre du programme, *« l'appréciation des impacts éventuels ne peut être mesurée à ce stade de l'évaluation. Le PRFB ne délimite pas finement la localisation des massifs prioritaires, et ne chiffre pas précisément l'effort de chaque massif à la contribution des objectifs régionaux de mobilisation du bois. De plus, il ne précise pas où dans les massifs ces efforts s'appliqueraient, que ce soit en termes d'amélioration, de modifications, de renouvellements des peuplements, de récolte supplémentaires de tel ou tel type d'essences, ou de phasage de la récolte, etc »*. Le PRFB comporte, dans ses objectifs opérationnels, des mesures pour éviter et réduire ses effets potentiels sur l'environnement.

Cette analyse se retrouve dans le cas du SRB. Document peu territorialisé, il ne vient pas préciser plus finement les massifs ou forêts qui seraient ciblés pour sortir plus de bois à des fins énergétiques, ni déterminer les lieux d'implantation des chaufferies ou autres unités de méthanisation qui viendraient valoriser énergétiquement la biomasse. En ces sens, l'ensemble des massifs (tels que défini dans le PRFB en tant que « massifs prioritaires ») et exploitations agricoles (pour lesquelles le SRB prévoit une transformation profonde de leurs modalités d'exploitation) de la région francilienne sont susceptibles d'être impactés de manière équivalente par la mise en œuvre du SRB.

Ce point a été quant à lui soulevé à plusieurs reprises par le rapport environnemental du PRPGD qui souligne en conclusion de son analyse des incidences que le PRPGD « comporte cependant des recommandations (cf. préambule du chapitre III du PRPGD) qui œuvrent en faveur d'une bonne intégration de la démarche Eviter, Réduire, Compenser (ERC) pour limiter le manque de territorialisation du plan ». Ces recommandations inscrites dans le PRPGD portent sur l'insertion paysagère, l'aménagement du territoire et adaptation aux contextes locaux et sur le transport des déchets via des modes alternatifs à la route. A noter que le PRPGD comporte une recommandation selon laquelle il convient « d'éviter, voire exclure en fonction du type d'activité concernée, la localisation de nouvelles installations dans les sites Natura 2000 et les zones classées en plan de prévention des risques d'inondation (notamment pour les installations de stockage de déchets), ou aux abords de ceux-ci ».

L'ensemble de ces recommandations sont aussi valables pour le SRB, qui introduit, au-delà des éléments du PRFB et du PRPGD, la prise en compte de la production d'énergie à partir d'algues, supposant le déploiement d'installations dédiées sur le territoire régional.

L'évolution du modèle agricole sous-tendue dans le SRB aux horizons 2030 et 2050 est un modèle plus favorable à la biodiversité et avec une empreinte environnementale réduite par rapport au modèle actuel. Sans citer explicitement les sites Natura 2000, le SRB ne porte pas de vision d'un modèle susceptible d'impacter les espaces agricoles inclus dans des sites à haute valeur écologique. L'encadrement plus concret des installations de valorisation ne relève pas du SRB, il n'y a donc pas de mention particulière de précautions à prendre dans le document. En revanche, le SRB préconise l'expérimentation et la diffusion des bonnes pratiques, en méthanisation notamment, concernant les émissions atmosphériques, le retour au sol... Ce sont des éléments favorables à la prise en compte de la sensibilité des milieux, notamment en site Natura 2000.

L'analyse des incidences conclut à l'absence d'impacts directs du SRB tel qu'il est défini aujourd'hui, sur les sites Natura 2000. Cependant, son niveau de précision spatiale et le fait que les sites Natura 2000 ont été intégrés dans la délimitation des massifs prioritaires du PRFB sur laquelle le SRB s'aligne de facto, ne permettent pas d'affirmer l'absence d'impacts négatifs indirects, au moment de la mise en œuvre du document.

Justification des choix retenus

Des trajectoires d'évolution des gisements jusqu'en 2030 encadrées par le PRFB et le PRPGD

Pour la biomasse forestière

L'évaluation des volumes de biomasse forestière susceptible d'avoir un usage énergétique mobilisables aux échéances 2018 et 2030, tenant compte des leviers et contraintes technico-économiques, environnementales et sociales, est le fruit d'une analyse multi-sources (étude prospective de l'ADEME/IGN/FCBA de 2016, étude sur la consommation du bois énergie des particuliers (enquête BVA de 2015), enquêtes annuelles de branche « exploitation forestière » de 2016 (EAB)). Puis les objectifs de récolte du PRFB à l'horizon 2029 ont été fixés suite aux ateliers de mai et juin 2018 du PRFB.

Dans un souci de cohérence, le SRB est « calé » sur les objectifs du PRFB. Celui-ci propose deux scénarios d'ici 2029 :

- Un scénario tendanciel de sylviculture constante²⁰¹, pour lequel les intensités de coupe actuelles se maintiennent au cours du temps. Ce scénario de base simule un maintien des pratiques actuelles de gestion, typiquement les taux de coupe par classes de diamètre ou d'âge : à sylviculture constante et sans intensification de coupe, la capitalisation continue ;
- Un scénario dynamique progressif, dans lequel les forêts privées dotées d'un document de gestion (PSG) sont mises en gestion et les interventions générant des produits demandés par les marchés sont plus systématiquement déclenchées.

Le PRFB a introduit des réfections aux données consolidées au regard de critères techniques, économiques et sociaux spécifiques à l'Île-de-France :

- Les chiffres du PRFB sont principalement basés sur l'étude ADEME/IGN/FCBA de 2016, qui définit les critères technico-économiques conditionnant l'accès à la ressource disponible à horizon 2029. La « disponibilité technico-économique future » correspond au maximum théorique de récolte en 2029 compte-tenus des pertes d'exploitations, du menu bois à laisser en forêt pour des questions d'amendement en matière organique des sols et de rentabilité de la coupe. Dans le cas du scénario « tendanciel » du PRFB, la récolte d Bois d'œuvre (BO) potentielle s'élève à 164 000 m³ en 2030 et celle pour le bois industrie et bois énergie (BIBE) potentielle à 815 000 m³. Le scénario tendanciel traduit une situation constante dans le tissu économique de la 1ère transformation du bois.
- Par ailleurs, face à l'importance de la fréquentation des forêts franciliennes et aux difficultés historiques d'exploitation de la ressource régionale, il a été considéré comme fondamental d'ajouter un critère social dans le PRFB. Il a donc été choisi d'appliquer une limite plafonnée à 75% de la récolte maximale pour les « forêts urbaines » (20% de la forêt francilienne) et 90% pour les forêts « périurbaines et rurales » (80% de la forêt francilienne)²⁰². Cela donne un volume potentiel de Bois d'œuvre intégrant le critère social de 146 000 m³ en 2030 et un BIBE de 725 000 m³ soit une baisse de 11% du volume. En d'autres termes, les problématiques d'acceptabilité de l'exploitation et la fréquentation massive du public sont donc considérées comme un facteur susceptible de limiter de 11% les quantités prélevées.

A la différence du PRFB, le SRB doit lui dresser une perspective à 2050. Pour ce faire c'est le scénario tendanciel qui a été choisi comme point d'étape à 2029. Il a été jugé plus « réaliste » que le scénario

²⁰¹ Précisons que dans l'étude prospective de l'ADEME/IGN/FCBA de 2016, la poursuite des coupes selon le scénario tendanciel « conduit à maintenir le taux de prélèvement à son niveau estimé sur la période 2011-2015 » (« Les disponibilités en bois progressent toutefois, du fait de la hausse de la production biologique permise par l'accroissement du diamètre des arbres de la ressource ») sur la période 2016-2035, au niveau national. Cependant, l'étude n'intègre pas d'hypothèse sur l'évolution de la production biologique et de la mortalité en fonction des effets du changement climatique, de la survenance d'aléas exceptionnels (tempêtes, incendies, maladies, ravageurs), et du renouvellement des peuplements. L'hypothèse d'une constance de l'accroissement naturel sur la période 2016-2035 peut être considérée comme une mesure de « prudence » devant les incertitudes non prises en compte dans l'étude ADEME/IGN/FCBA.

²⁰² Telles qu'elles ont été définies dans le PRFB

dit « dynamique », qui prévoit notamment l'installation d'une scierie de feuillus et d'une unité de production de granulés/panneaux isolants d'ici 2029 (horizon du PRFB).

Des hypothèses issues du PRFB ont été maintenues à l'horizon 2050 :

- La surface forestière (263 000 ha selon l'IGN dont 258 000 ha en forêt dites « de production ») et l'accroissement naturel de la forêt francilienne sont considérés comme constants, compte tenu de la complexité d'une évaluation prospective de leur(s) évolution(s) et des incertitudes qui y seraient associées. Or les massifs devraient être affectés par l'accroissement des maladies (chancre du hêtre, encre du châtaignier, chalarose du frêne...), les attaques de parasites (insectes ravageurs comme la chenille processionnaire du chêne, etc.), mais aussi par la multiplication des aléas climatiques extrêmes tels que des tempêtes et, dans une moindre mesure (en l'état actuel des connaissances), par des incendies... ;
- Le PRFB fait aussi l'hypothèse que la consommation de bois bûche reste stable à l'horizon 2029 du fait de l'augmentation du nombre d'installations qui s'accompagne d'une amélioration des équipements de chauffage au bois (meilleur rendement et moindre consommation), de l'accroissement des hivers doux, et de l'amélioration des performances énergétiques des bâtiments. Cette hypothèse est considérée comme constante jusqu'à 2050.

Dans une volonté de ne pas décapitaliser la forêt francilienne, et devant les incertitudes sur l'évolution du taux de mortalité à horizon 2050, il est jugé plus prudent d'adopter un plafond à 85% de l'accroissement naturel net actuel, correspondant à un maximum de prélèvement annuel de 1,02 Mm³.

Pour la biomasse à statut de déchets

Le SRB doit établir des projections à 2023, 2030 et 2050. Pour cela, il s'appuie sur les scénarios du PRPGD. La prospective réalisée dans le cadre du PRPGD à 6 et 12 ans (aux horizons 2025 et 2031) vise à définir comment atteindre ses objectifs et comment adapter les filières de gestion franciliennes aux déchets produits. Pour cela, cette prospective repose sur l'élaboration de 2 scénarios :

- un scénario « tendanciel » sans prise en compte des mesures de prévention identifiées dans le PRPGD ; il correspond à un scénario sans les actions prévues dans le Plan, de « laisser faire », avec les performances à l'habitant constatées en 2015 en projetant cette situation initiale aux horizons 2025 et 2031 ;
- un scénario « avec mesures de prévention », qui intègre les objectifs régionaux de prévention définis par déclinaison des objectifs nationaux présentés à l'article L.541-1 du code de l'environnement, complétés et précisés pour certains dans le cadre de la concertation menée avec les acteurs de la région. Ce scénario intègre également les mesures de gestion planifiées par le PRPGD (notamment pour améliorer la valorisation matière des déchets).

C'est le scénario avec mesures de prévention qui est retenu dans le cadre du SRB. Pour mémoire, les deux scénarios du PRPGD se basent sur une évolution de la population et de l'emploi selon le scénario tendanciel haut, jugé le plus cohérent au regard des projections inscrites dans le SDRIF (Schéma Directeur de la Région Île-de-France).

Pour établir ses projections à 2050, le SRB retient une évolution de la population selon une projection tendancielle de l'évolution 2025-2035 et en maintenant constants les ratios de production de déchets par habitants par rapport à 2031.

Une trajectoire pour la biomasse agricole qui s'appuie sur un modèle systémique, Afterres 2050

Pour tracer la trajectoire de ces gisements dans le futur, le SRB s'est appuyé sur la modélisation Afterres 2050, réalisée pour le territoire national et consolidée par un certain nombre d'exercices menés en régions, et notamment en région Île-de-France en 2015.

Afin de répondre aux différents enjeux de l'empreinte environnementale de nos sociétés, ainsi qu'aux défis environnementaux, économiques et sociaux posés à l'agriculture, Afterres 2050 explore des trajectoires d'évolution des systèmes agricoles français à l'horizon 2050 capables de relever à la fois les enjeux de production et de consommation alimentaire, les enjeux liés aux changements climatiques et les enjeux de préservation du patrimoine naturel.

A l'issue de ces exercices, comprenant des estimations de performance environnementale (en matière de consommation d'énergie, émissions de polluants et de gaz à effet de serre, ...) et l'intégration de l'évolution du climat et de ses effets, un scénario médian s'est dégagé, dit « Scénario Afterres 2050 ». Dans ce scénario néanmoins volontariste, l'agriculture de 2050 est profondément modifiée par rapport à l'agriculture actuelle, déployant à grande échelle des pratiques et techniques existantes mais encore peu utilisées. Ainsi d'une agriculture majoritairement conventionnelle (avec de l'ordre de 2% d'agriculture biologique et 2% d'agriculture intégrée), on passerait en 2050 à une agriculture principalement biologique et intégrée (respectivement 45% chacune), l'agriculture raisonnée représentant environ 10% des systèmes agricoles. Les productions resteraient cependant à dominante grandes cultures, même si le cheptel bovin et les infrastructures agroécologiques (principalement des haies et de l'agroforesterie) seraient doublés à terme sur le territoire francilien.

Les systèmes agricoles de 2050 sont plus complexes, optimisant les successions de cultures et les itinéraires techniques pour fournir les éléments nutritifs essentiels en réduisant le plus possible l'apport d'engrais minéraux, lutter contre les maladies et les ravageurs en réduisant le plus possible l'apport en produits phytosanitaires, augmenter la résilience de l'agriculture face aux changements climatiques en réduisant le travail du sol et en généralisant notamment la couverture permanente du sol.

En particulier dans ces systèmes à 2050, la production et la mobilisation de CIVE (cultures intermédiaires à vocation énergétique) pour l'énergie et de jachères de légumineuses pour l'apport d'azote, ainsi que l'usage de digestats pour la fertilisation sont fortement augmentées. Les rotations de cultures sur une même parcelle se raisonnent à 7-8 ans au lieu de 3-4 actuellement et les CIVE sont généralisées. Avec l'évolution du climat, les rendements de CIVE d'été s'améliorent et deviennent massivement récoltables pour une valorisation énergétique.

D'autres facteurs sont cependant envisagés comme constants jusqu'en 2050, soit par trop forte incertitude sur les trajectoires futures (niveau de production de betteraves au regard de la fin des quotas sucriers), soit par manque d'études (évolution des élevages de chevaux et production de fumiers équin ?), soit par principe fort maintenu (comme le principe de retour au sol direct de 70% des résidus de cultures).

Une prise en compte de la hiérarchie des usages de la biomasse...

Comme rappelé dans l'état initial de l'environnement et dans l'orientation 1 du document d'orientation du SRB, celui-ci reprend le principe d'utilisation en cascade de différents produits générés par la biomasse sous ses différentes formes. D'une manière simple, il s'agit de privilégier l'usage matière à l'usage énergétique des produits et sous-produits des différentes biomasses et pour la biomasse à statut de déchets, de prioriser les actions de prévention et de lutte contre les mauvaises pratiques.

Ainsi, l'un des choix importants du SRB a été d'afficher, en prolongeant les tendances du PRFB en ce qui concerne la biomasse forestière, un scénario adapté à la volonté régionale de développer des usages matières de la ressource bois dans la construction ou dans la production d'éco-matériaux. Le cap 2050 du SRB a ainsi été revu à la baisse par rapport à un prolongement tendanciel des trajectoires du PRFB en matière de prélèvement du bois d'œuvre. Un seuil de 40% de la récolte de bois destinée à la construction a été fixé. Il doit être envisagé comme un signal selon lequel la tendance au prélèvement du bois énergie dans les forêts franciliennes doit se rééquilibrer au regard de la hiérarchie des usages de la biomasse. Ce seuil devra faire l'objet d'un suivi continu et d'une estimation plus robuste lors de la révision et de la mise en œuvre du SRB, en lien avec les avancées en matière de R&D, de sensibilisation des maîtres d'ouvrage, quant à l'usage de la ressource feuillue francilienne dans le domaine de la construction d'une part, mais aussi au regard des incidences du changement climatique sur la ressource forestière.

Sur la biomasse forestière, le PRFB ayant pour objectif de dynamiser les usages du bois d'œuvre en lien avec l'articulation des usages promue, un objectif de ratio de 40% de bois d'œuvre par rapport au prélèvement total est adopté.

Pour la biomasse agricole, l'utilisation de biomasse dans d'autres filières a été considérée tout au long de l'élaboration du SRB, que ce soit dans le diagnostic initial ou dans les hypothèses retenues pour les trajectoires futures. Ainsi, la part des sous-produits de l'industrie betteravière dédiée à l'élevage a été conservée, de même que les taux de prélèvements du fumier équin à destination des

champignonnières ou d'autres productions agricoles pour la fabrication de matériaux et produits biosourcés.

Sur la biomasse à statut de déchets, la priorité est donnée à la prévention, ce qui implique pour certains flux des tonnages mobilisables en baisse au fur et à mesure des années (exemple : déchets alimentaires). La deuxième priorité étant la lutte contre les mauvaises pratiques, le SRB envisage au contraire, pour certains flux une progression importante de la collecte (exemple : collecte des déchets de bois, qui doublerait à terme). Enfin, le SRB suit les objectifs de priorisation de la valorisation matière sur la valorisation énergétique, avec notamment une augmentation forte de la part de valorisation matière jusqu'à 50% des déchets de bois, dès 2030.

... mais aussi des dimensions sociales et environnementales

Avec les intentions de base de l'équipe projet, les allers-retours avec l'évaluation environnementale, et la démarche d'élaboration concertée du SRB, celui-ci adopte une vision large de la valorisation énergétique de la biomasse dont il entend limiter les incidences environnementales potentiellement négatives (orientation n°3 du document d'orientation).

Prenant appui sur la vision multifonctionnelle de la forêt francilienne telle que définie dans le PRFB, avec sa forte composante sociale (fréquentation du public), le SRB entend ainsi mobiliser la biomasse à des fins énergétiques tout en tenant compte des rejets atmosphériques et autres nuisances des équipements de production d'énergies renouvelables. Au final, le SRB comme le PRFB font atterrir les documents cadres nationaux (respectivement la SNMB et le PRFB) d'une manière « territorialisée » c'est-à-dire au regard des contraintes et spécifiques franciliennes qui ont imposé d'adapter les choix et objectifs de ces plans.

Par ailleurs, le PRFB ne fixe pas d'objectifs de récolte des menus bois, afin de ne pas l'exporter des forêts.

De plus, aux côtés des productions agricoles issues des fermes, la production d'algues en bassins ouverts, au stade de l'étude aujourd'hui, pourrait se déployer sur le territoire francilien. Les algues seraient destinées à produire des huiles (biocarburants) et leurs résidus seraient valorisés en méthanisation. Selon les études réalisées au niveau national, déclinées au niveau régional, les surfaces potentielles pour déployer les bassins pourraient représenter jusqu'à 2 500 hectares. Avec ce potentiel maximal, les algues pourraient constituer un gisement non négligeable de biomasse pour un usage énergétique (2,3% du potentiel en énergie primaire de la biomasse agricole). Cependant, les potentiels mobilisables retenus sont moindres (30% du potentiel maximal), compte-tenu des réserves suivantes :

- La surface ainsi artificialisée serait importante pour la Région ;
- Il convient de prendre en compte les impacts environnementaux, notamment la gestion des effluents produits ;
- Beaucoup de ces surfaces sont également ciblées par la production d'énergie photovoltaïque ;
- Le modèle économique reste à valider.

Par ailleurs, le SRB fait le choix de considérer que toute la biomasse agricole mobilisable à des fins énergétiques (hors bois agricole et miscanthus) est destinée à une valorisation en méthanisation plutôt que par voie thermique ou thermochimique qui ne permet pas le retour au sol de la matière organique. Il a également fait le choix d'un maintien de 70% des résidus de cultures pour un retour au sol, afin de préserver l'équilibre agronomique des sols et intégré la nécessité d'être vigilant vis-à-vis du retour au sol des digestats que le PRPGD avait exprimé notamment en prévoyant la réalisation d'une charte de suivi du retour au sol.

Un plan d'action qui se veut opérationnel et qui s'inscrit dans un horizon de court et moyen terme (2023 et 2030)

Le SRB fixe des trajectoires à long terme mais développe des actions à court et moyen terme dans une logique opérationnelle. En complémentarité avec la mise en œuvre du PRPGD et du PRFB avec lesquels il s'inscrit en cohérence, le SRB met l'accent sur la mobilisation de la biomasse (orientation 1), sur la communication, et l'animation plus générale des filières de valorisation énergétique (orientation 2). Il est un document dont les effets sont surtout attendus sur le plan des comportements, choix et visions des acteurs des différentes filières de valorisation énergétique, dans l'optique de dynamiser ces filières.

Son document d'orientation est ainsi structuré de manière pragmatique, avec des actions visant à optimiser les dispositifs, outils existants, à les diffuser auprès des acteurs de la filière (porteurs de projets, professionnels, structures d'accompagnement...) et qui ont commencé à être déployées dès 2019. Il s'agit de mettre en relation les parties prenantes des filières, de mieux communiquer sur certains outils opérationnels ou outils de diffusion de l'information, d'aide à la décision, etc.

Mesures ERC et dispositif de suivi

Les mesures d'Évitement, Réduction, ou Compensation (ERC) sont les mesures à mettre en œuvre afin si possible d'éviter, réduire et compenser les conséquences dommageables du SRB sur l'environnement. Il s'agit ici de « *détailler plus particulièrement* :

- les mesures d'évitement et de réduction nécessaires au vu des effets notables probables négatifs résiduels, qui subsistent suite aux itérations de la démarche d'évaluation environnementale, ces mesures devant être proportionnées aux incidences négatives identifiées ;
- des recommandations qui n'ont pas pu être intégrées dans le corps du plan/schéma/programme car elles sortaient de son champ d'application. Elles doivent donc à ce titre ne pas être confondues avec les mesures à valeur prescriptive. Ces recommandations relatives à d'autres acteurs des politiques publiques ou se référant à d'autres compétences exercées par le maître d'ouvrage, ne peuvent engager le même niveau de responsabilité que des mesures prescriptives. Néanmoins, les actions mises en œuvre et leur état d'avancement (courriers de saisine, chartes, contrats, transmission d'information...) peuvent utilement être détaillées afin de leur garantir une certaine plus-value ²⁰³.

Un plan qui favorise l'évitement et la réduction des incidences sur l'environnement

D'une manière générale, le SRB est un plan qui favorise l'évitement et la réduction des incidences sur l'environnement. En effet, il s'agit d'un document positionné en amont de la mobilisation de différentes biomasses à des fins de production d'énergie (s) renouvelables (s). En ce sens, il définit les modalités de cette mobilisation de biomasses selon leur nature (agricole, forestière, biodéchets).

L'analyse des incidences n'a pas identifié d'effets négatifs à proprement parler : il n'a pas donc pas été nécessaire de définir des mesures de compensation dans le présent rapport environnemental. En revanche, des mesures d'évitement et de réduction sont inhérentes aux choix et aux orientations du SRB ou de ses fiches actions. Il s'agit :

- Des réfections et plus globalement, de la manière dont ont été construites les trajectoires d'évolution de la biomasse et objectifs de mobilisation attendants ;
- La prise en compte d'enjeux environnementaux par le choix d'une orientation qui vise à « Optimiser les bénéfices environnementaux associés à la valorisation énergétique de la biomasse » et qui se décline en plusieurs fiches actions. En orientant le SRB vers la prise en compte de l'impact des chaufferies sur la qualité de l'air, en recherchant des solutions de valorisation intelligente des cendres, ou encore du digestat, le SRB se place dans une logique de réduction de ses incidences potentielles sur l'environnement francilien.

Par ailleurs, en reprenant à son compte plusieurs mesures issues du PRPGD ou du PRFB qui encadrent l'élaboration du SRB, ce dernier s'inscrit ainsi en continuité de ces plans et programmes régionaux dont les effets attendus sur l'environnement ont eux-aussi été identifiés comme relevant plutôt de la logique de réduction, voire d'évitement selon les cas, de leurs incidences environnementales. Il s'agit entre autres « de favoriser l'implantation et le développement en Île-de-France ou dans les régions périphériques d'unités de première et de seconde transformation » (action n°1.2), de « trier et mobiliser les biodéchets » (action n°1.8), ou de « développer les usages du bois en circuits courts et de proximité » (action n°1.3). Ces actions reprises dans le SRB adoptent une logique de diminution des distances à parcourir pour approvisionner le territoire francilien en bois énergie, contribuent à réduire le recours à l'incinération ou au stockage des déchets, etc.

²⁰³ Sources : « *Préconisations relatives à l'évaluation environnementale stratégique - Note méthodologique* », Rapport du CGDD/CEREMA/MEDDE – Mai 2015. Disponible en ligne sur <https://www.cerema.fr/fr/actualites/cerema-redige-note-methodologique-preconisations-relatives>

Indicateurs

Le tableau ci-après propose une série d'indicateurs utilisables pour suivre les effets sur l'environnement du SRB, et plus particulièrement, pour suivre les points de vigilance identifiés dans l'analyse des incidences.

Thèmes	Enjeux	Indicateurs de suivi	Document de référence / organisme ressource
Paysages, patrimoines et biodiversité	<p>Enjeu d'intégration des nouvelles installations au regard des paysages et des patrimoines naturels : attention à porter à la localisation (éviter des impacts) et à la conception architecturale (réduction des impacts) des installations (chaufferies comme unités de méthanisation).</p> <p>Enjeu d'acceptabilité locale des installations : besoin de communication / concertation et implication des territoires (élus et citoyens).</p>	<ul style="list-style-type: none"> Part des milieux forestiers dans les réservoirs de biodiversité franciliens Surfaces forestières et nombre d'exploitants certifiés pour la gestion durable (PEFC/FSC) Nombre d'installations de valorisation énergétique de la biomasse localisées dans ou à proximité de sites sensibles (sites inscrits, classés, abords des monuments historiques, réservoirs du SRCE...) Linéaires et superficies des infrastructures agro-écologiques 	<p>Suivi du SRCE</p> <p>Suivi du PRFB</p> <p>AREC / Institut Paris Region</p> <p>PAC / Registre Parcellaire Graphique</p>
Climat et émissions de GES	<p>Enjeux liés aux impacts du changement climatique sur la production de la biomasse forestière et agricole (disponibilités en eau, rythme de croissance des plantes, impacts des ravageurs...)</p> <p>Enjeu d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre : émissions évitées versus émissions générées par la valorisation énergétique de la biomasse : composante combustion, transports, efficacité énergétique...</p>	<ul style="list-style-type: none"> Quantité de GES évitées par substitution d'énergies fossiles par des énergies renouvelables locales Quantité de GES évitées par stockage de carbone dans le bois d'œuvre produit Suivi de la fertilisation minérale (baisse de l'usage d'engrais minéraux, augmentation de l'usage de digestats) Bilan des émissions de GES du secteur agricole 	<p>AREC</p> <p>Chambre d'Agriculture</p> <p>AIRPARIF</p>
Qualité de l'air	<p>Enjeux de l'impact sur la qualité de l'air de la combustion du bois et des pratiques agricoles</p> <p>Enjeux de prise en compte des zones sensibles par le SRB (typologie et déploiement d'installations, logistique)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Bilan des émissions (particules, NOx, ...) liées aux installations de combustion et aux activités agricoles sur la base du bilan des émissions d'Airparif 	AIRPARIF
Qualité des sols et des ressources en eau	<p>Enjeux liés aux pratiques de production de la biomasse sur les prélèvements ou les pollutions sur les ressources en eau et les sols (agriculture et sylviculture)</p> <p>Enjeux liés au retour au sol des digestats et cendres produits par la valorisation énergétique de la biomasse (qualité de ces sous-produits, acceptabilité par les agriculteurs et sylviculteurs...)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Emissions dans le sol et dans l'eau des installations de valorisation énergétique de la biomasse Suivi de la concentration en carbone des sols Quantités de digestats et de cendres épandues 	<p>Base GERE</p> <p>Suivi des ICPE en lien avec les services de l'Etat</p> <p>GISSOL INRA</p> <p>DRIAAF/AREC</p>

Thèmes	Enjeux	Indicateurs de suivi	Document de référence / organisme ressource
Aménagement et occupation de l'espace	<p>Enjeux des besoins fonciers et des dispositions en urbanisme pour favoriser le développement d'installations</p> <p>Enjeux de la consommation potentielle d'espaces ouverts (agricoles, boisés et naturels) par le déploiement des installations</p> <p>Enjeux de déclinaison spatiale sur le territoire francilien et d'équilibres territoriaux (typologies d'équipements et répartition spatiale potentielle).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Consommation d'espaces agricoles, boisés et naturels par la création ou l'extension d'installations de valorisation énergétique de la biomasse • Répartition géographique des installations de valorisation énergétique de la biomasse 	MOS / Institut Paris Region
Equilibre des usages et transition écologique et énergétique	<p>Enjeu d'équilibre avec les autres sources d'énergies et entre les usages de la biomasse : matériaux alternatifs et biosourcés, prévention des déchets et économie circulaire, nouvelles mobilités, alimentation, gestion multifonctionnelle de la forêt...</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Répartition des prélèvements de bois en forêt francilienne selon les usages 	Suivi du PRFB

Méthodes et déroulement de la démarche d'évaluation

L'article R. 122-20 du Code de l'environnement précise que le rapport environnemental doit figurer, « une présentation des méthodes utilisées pour établir le rapport sur les incidences environnementales et, lorsque plusieurs méthodes sont disponibles, une explication des raisons ayant conduit au choix opéré ».

Cette partie dédiée à la présentation des méthodes doit être réalisée dans une volonté de transparence et d'honnêteté. Elle doit retranscrire « la méthode de travail itératif entre le maître d'ouvrage/prestataire du plan/schéma/programme et le prestataire en charge de l'évaluation environnementale », ainsi que les « limites de l'exercice et les difficultés rencontrées [...] afin d'informer les lecteurs du niveau d'évaluation possible par rapport au niveau souhaitable dans l'absolu de la démarche d'évaluation et de mieux cadrer les évaluations environnementales des plans/schémas/programmes de niveaux inférieurs²⁰⁴».

Méthodes utilisées pour les projections

Le SRB propose des trajectoires d'évolution des trois types de biomasse qu'il souhaite mieux mobiliser à des fins énergétiques, et ce, à différents horizons (2023, 2030 et 2050).

Biomasse forestière

En ce qui concerne la biomasse forestière, cet exercice s'est réalisé dans une logique de complémentarité et de cohérence avec le PRFB. La disponibilité technico économique affichée ici pour 2023 correspond à la disponibilité moyenne sur la période 2021-2025 calculée dans l'étude prospective de l'ADEME/IGN/FCBA de 2016. L'évolution de la disponibilité étant linéaire au cours du temps, on considère que la valeur moyenne sur la période correspond à la valeur annuelle de la médiane de la période, soit 2023.

La disponibilité en 2050 n'avait pas été calculée dans l'étude prospective de l'ADEME/IGN/FCBA de 2016, en grande partie du fait du trop grand nombre d'hypothèses (renouvellement des peuplements, évolution de la production biologique en fonction du climat, évolution des prélèvements, occurrence d'aléas naturels tels que des tempêtes, des sécheresses ou des attaques biologiques) à réaliser rendant le calcul très incertain.

Pour estimer une valeur en 2050, une projection de la disponibilité à partir des valeurs calculées sur la période 2016 - 2035 est réalisée en faisant l'hypothèse d'une augmentation linéaire de la disponibilité. Cette hypothèse de linéarité repose sur la constance des modèles de croissance des essences forestières et des taux de prélèvements définis pour l'étude. Si on peut admettre cette constance sur une brève période, elle est certainement erronée sur une période près de deux fois plus longue. En cela, cette extrapolation linéaire est certainement la valeur maximale de la disponibilité à sylviculture "constante".

Rapporté à l'accroissement naturel net (production biologique de bois par la forêt francilienne à laquelle on retranche la mortalité) dont on fait l'hypothèse qu'il reste constant sur cette période (à 1,2 Mm³), on obtient un taux de prélèvement d'environ 95% de l'accroissement naturel net (rappelons que le scénario tendanciel vise à maintenir les taux de coupes et non à intensifier les prélèvements). Compte tenu du taux de prélèvement relativement faible de la production biologique, et du jeune âge d'un grand nombre de peuplements franciliens, leur taux de mortalité est encore faible. Pour autant, il n'est pas exclu que le taux de mortalité puisse, suite à des aléas naturels, fortement augmenter d'ici 40 ans, faisant diminuer de fait l'accroissement naturel net. Il convient donc d'être extrêmement prudent quant à l'utilisation de la valeur 2050 de la disponibilité (et donc sur le seuil de 85% de prélèvement de l'accroissement naturel), qui ne peut être considérée que comme une valeur indicative.

²⁰⁴ Sources : Note méthodologique « Préconisations relatives à l'évaluation environnementale stratégique », CGDD, mai 2015.

Biomasse agricole

L'estimation de la biomasse produite et mobilisable pour la production d'énergie aux différentes échéances du SRB s'est appuyée sur trois études nationales :

- l'étude Afterres 2050, dont le cœur est constitué par la matrice de modélisation de l'utilisation des terres MoSUT, conçue par Solagro, qui met en correspondance les paramètres de nos consommations (des tonnes de productions agricoles, des hectares de cultures, de forêts, des rendements, des m³ d'eau, des tonnes d'engrais et de produits phytosanitaires...) avec nos besoins – présents et futurs – en aliments et en matières premières. Ces données varient en fonction de facteurs externes comme le climat, les sols, la démographie, les surfaces disponibles. Les trajectoires issues des modélisations varient en fonction des arbitrages, mais le scénario dit « Afterres2050 », le plus équilibré, le plus réaliste, et le plus solidaire en matière d'exportation a été utilisé pour déterminer les volumes de biomasses produites annuellement puis celles disponibles pour la production d'énergies en 2050. MoSUT a été utilisé pour d'autres travaux, notamment par l'ADEME, pour définir les trajectoires 2030–2050 mises en débat pendant la préparation de la loi sur la transition énergétique ;
- l'étude ADEME, GrDF, GRT Gaz 2018 « Un mix de gaz 100% renouvelable en 2050 ? » (alimentée par le scénario Afterres 2050), dont les hypothèses ont été reprises dans le SRB pour estimer les gisements de déjections mobilisables en 2050 ;
- l'étude ADEME/ENE/INRIA qui présente les travaux français les plus récents sur les potentiels de production d'algues pour l'énergie et la chimie en France.

Ces trois études ont permis de déterminer les volumes de productions annuelles en 2050, à partir desquels ont été estimés ensuite les volumes de productions annuelles en 2023 et 2030 au moyen de courbes sigmoïdes.

Dans une seconde étape, afin d'estimer le potentiel maximum mobilisable pour la production d'énergie, les volumes annuels ont été multipliés par un facteur de mobilisation, tenant compte, ressource par ressource, des réfections pour d'autres usages et d'hypothèses d'évolution spécifiques.

Le potentiel maximum mobilisable est exprimé suivant les ressources en tonnes de matière sèche ou en tonnes de matière brute, selon des ratios de conversion précisés dans l'annexe 4 du rapport du SRB. Puis ce potentiel maximum mobilisable est exprimé en énergie, après application d'un potentiel énergétique en fonction de la filière de valorisation considérée (pouvoir calorifique inférieur (PCI) pour la biomasse à usage de combustion (bois forestier, bois agricole, miscanthus), pouvoir calorifique supérieur (PCS) pour la biomasse méthanisable).

Hypothèses et facteurs de mobilisation retenus pour les différentes ressources :

- Effluents d'élevage : les effectifs des cheptels ont été projetés en 2050 en utilisant les projections d'un scénario de type facteur 4 au niveau national : 66% de temps de pâture moyen en 2050 contre 40% en 2018, amélioration des conditions sanitaires des élevages, amélioration du taux de mobilisation des déjections d'élevage maîtrisées (produites en bâtiment) : on considère que 90% de ces derniers sont mobilisables en 2050. Au niveau régional, cependant, les quantités d'effluents d'élevage augmentent légèrement. En effet le scénario Afterres intègre également une notion « d'autonomie régionale » afin que les régions puissent assurer la couverture des besoins en lait si elles se trouvent déficitaires en 2050, et pondère la répartition des cheptels proposée au niveau national. Le cheptel bovin lait en Île-de-France augmente donc dans cette projection, ce qui explique la légère hausse de production des déjections d'élevage entre 2015 et 2050 ;
- Fumiers équin : les effectifs des cheptels équin sont considérés comme stables. Le taux de mobilisation des fumiers équin maîtrisés (produits en bâtiment) est de 75% en 2050 (l'usage en champignonnière étant préservé) ;
- Résidus de cultures : en 2050, la production de résidus de cultures sera plus faible compte tenu de l'évolution à la baisse de la production de céréales à paille. On conserve une hypothèse de prélèvement de 30% de la production totale ou bien le solde après usage litière lorsque celui-ci est inférieur à 30% (21 000 t/an au global pour la litière : légère augmentation par rapport à 2018 en raison d'une augmentation du cheptel en Île-de-France). Sur ce total, on applique encore un coefficient de 70% afin de laisser une part mobilisable pour d'autres usages (échanges interrégionaux, matériaux).
- CIVE : généralisation des Cultures Intermédiaire à Valorisation Énergétique avec un haut niveau de production, partout où le contexte le permet et prélèvement des productions de CIVE récoltables,

c'est-à-dire celles qui dépassent un niveau minimum de rendement à l'hectare (4tMS/ha). Le changement climatique devrait décaler la date de semis possible des CIVE d'été, autorisant leur culture après le blé tendre. Les surfaces concernées vont donc augmenter considérablement. A l'horizon 2050, les pratiques de semis direct sont supposées être utilisées à grande échelle. Aussi, la majorité des CIVE d'hiver resteraient plus longtemps sur la parcelle et gagneraient environ 2 mois, en février et mars, ce qui augmenterait fortement le rendement ;

- Miscanthus : le potentiel du miscanthus est considéré comme stable d'ici 2050 et 50% de la production est maintenue pour d'autres usages (matériaux...) ;
- Cultures énergétiques dédiées : en raison de la concurrence directe avec les cultures alimentaires et des dispositions réglementaires visant à limiter leur implantation, le potentiel des cultures énergétiques, cultivées à titre de cultures principales, n'a pas été évalué ;
- Bois agricole : le potentiel des haies et des vergers double à l'horizon 2050, dans une perspective d'augmentation des infrastructures agro-écologiques ;
- Herbe : les projets de méthanisation incluant de l'herbe dans la ration se développant, en particulier en grandes cultures, où les « jachères de légumineuses » sont pratiquées afin de réduire la dépendance aux achats d'engrais azotés et afin d'améliorer l'autonomie de l'exploitation agricole, cette situation a été projetée en 2050, en estimant un surplus de fourrage par rapport aux besoins du cheptel en 2050. Ce potentiel est estimé à environ 11 % de la production totale d'herbe et de cultures fourragères en 2050 par le scénario Afterres2050 sur la France entière. Ce potentiel global est re-dispatché au prorata de la surface des cantons ;
- Algues : le scénario S1A de l'étude ADEME/ENEA/INRIA a été retenu, étant le plus réaliste d'un point de vue économique. La mobilisation des algues à des fins de production d'énergie n'est pas encore mise en œuvre en raison de coûts de production encore très élevés ;
- Résidus et coproduits des industries agro-alimentaires : on considère que les quantités évaluées pour la période actuelle n'évoluent pas d'ici 2050 ;
- Issues de silos : les surfaces de céréales diminuant, les quantités d'issues de silos évaluées pour 2050 diminuent en conséquence ;
- Betteraves : on fait l'hypothèse que 50 000 hectares seront cultivés pour les betteraves (constant par rapport aux surfaces 2018 : la fin des quotas betteraviers a fait fortement croître les surfaces dans les années 2010 mais la filière sucrerie reste fragile et soumise à de forts aléas. L'hypothèse retenue est donc un maintien des surfaces plantées en 2018). De même, le taux de mobilisation en 2050 est considéré comme constant par rapport à 2015 : 25% des pulpes produites seront mobilisables pour un usage énergétique. L'usage en biomatériaux est susceptible de se développer mais devrait mobiliser des quantités relativement marginales.

Biomasse à statut de déchet

Le PRPGD fixe des objectifs et établit des perspectives aux échéances 2025 et 2031. Dans le SRB, les chiffres 2023 et 2030 sont calculés par interpolation linéaire avec ces jalons.

S'agissant des perspectives 2050, les chiffres sont calculés proportionnellement à l'augmentation de population, en conservant un ratio de production à l'habitant stable par rapport à la valeur 2031 (sauf pour certains flux considérés comme stables indépendamment de la population). En effet, il n'existe pas de texte réglementaire fixant des objectifs impactant pour la biomasse au-delà de 2030 et le PRPGD intègre le fait que les objectifs réglementaires seront atteints à cette échéance.

Une gouvernance multi-acteurs et une élaboration partenariale

L'équipe projet du SRB est composée de plusieurs entités : la Région Île-de-France (pilotage par le service « Forêt, Énergie et Matériaux biosourcés » et participation des services « économie circulaire et déchets » et « transition énergétique, qualité de l'air, bruit, climat »), la DRIEE (service Énergie, Climat, Véhicules), la DRIAFA (service régional de la forêt et du bois, de la biomasse et des territoires), l'ADEME Île-de-France (pôle Transition énergétique) et l'Institut Paris Region (département Énergie Climat / AREC et département Environnement Urbain et Rural, en charge de l'évaluation environnementale). De plus, le SRB a été construit via l'attribution d'un marché public divisé en trois lots, avec chacun leur temporalités d'élaboration, et avec la présence de plusieurs bureaux d'études.

Cette gouvernance élargie est un atout pour garantir la cohérence du SRB, document encadré par le PRFB, le PRPGD (et aussi par le champ d'intervention du SRCAE) qui sont eux-aussi deux plans cadres d'échelle régionale élaborés par les mêmes acteurs de l'équipe projet, mais pas nécessairement par les mêmes services des institutions concernées. La présence d'une multitude d'acteurs permet aussi de confronter les points de vue sur les évolutions du modèle agricole ou de la gestion forestière par exemple, établissant ainsi une ligne directrice plus partagée entre des acteurs qui œuvrent sur le même territoire.

En complément, le SRB a été un plan construit dans une logique partenariale mais aussi concertée avec les acteurs des filières de gestion et de valorisation de chaque type de biomasse. Plusieurs sessions d'ateliers ont été organisées en 2018 (ateliers dédiés aux objectifs du SRB au mois de novembre, cf. photo ci-dessous) et en 2019 (ateliers dédiés aux recommandations du SRB au mois de septembre). En outre, les acteurs ont été sollicités pour formuler des remarques à diverses reprises sur des versions de travail de certaines parties du SRB.



Exemple de production lors de l'atelier sur les objectifs de mobilisation de la biomasse

Un document technique, prospectif, mobilisant trois types de biomasse très contrastés et dont le champ d'intervention est encadré

Le SRB est un document dont la finalité est de dynamiser la mobilisation de la biomasse à des fins énergétiques, dans l'optique de diminuer l'utilisation d'énergies fossiles dans le mix énergétique francilien. Or, la biomasse visée est en réalité composée de trois types de biomasse particulièrement contrastées en termes d'enjeux, d'acteurs, de procédés, etc. Des unités de mesure (m^3 , tonnes de matière sèche...), aux enjeux propres aux milieux forestiers ou espaces agricoles, en passant par les modalités de collecte des déchets organiques ou de leur prévention, le SRB rassemble une diversité de biomasse dont les modalités de gestion n'appellent pas les mêmes infrastructures, ni les mêmes politiques, ni les mêmes méthodes d'intervention. Les incidences environnementales de cette exploitation de la biomasse forestière, agricole ou des déchets organiques sont également très différentes : les transformations climatiques à l'œuvre, l'ampleur des actions de prévention, les rejets atmosphériques sont éminemment diversifiés ce qui complique l'exercice d'évaluation qui a tenté de conserver un triple prisme (forêt/bois – agricole – déchets) tout au long de l'élaboration du SRB.

Par ailleurs, la portée du SRB est particulièrement encadrée par la réglementation (usage énergétique de la biomasse sans aller jusqu'à préciser les modalités de valorisation de cette biomasse puisque c'est le SRCAE qui en a la charge) et par les autres plans et programmes au premier rang desquels le PRPGD et le PRFB. Ce contexte rend difficile la mise en évidence des conséquences spécifiques

du SRB, qui est à la fois sur l'amont (mobilisation de la biomasse) « imbriqué » avec le PRFB et le PRPGD et sur l'aval (valorisation énergétique) dépendant d'autres plans (SRCAE, dont la version en vigueur n'est pas à jour au regard des objectifs nationaux révisés récemment).

De plus, les temporalités et aléas d'élaboration de ces autres plans, et notamment du PRPGD (plan structurant qui a été élaboré sur plus de trois ans pour un dossier final de plus de 1 000 pages...) ont eu des incidences sur le calendrier du SRB (recueil de données et d'objectifs chiffrés pour certains flux visés par le SRB mais déterminés par le PRPGD...). En outre, l'échéance temporelle du SRB (2050) est nettement plus longue que les documents, plans et programmes avec lesquels il s'articule (notamment le PRPGD, qui porte jusqu'en 2031, et le PRFB qui a pour échéance 2029) ce qui influe sur la fiabilité des prospectives réalisées dans le SRB à cet horizon très lointain. Compte tenu des incertitudes inhérentes à ce type d'exercice, auxquelles viennent s'ajouter les incidences des mutations du climat, ces prospectives restent très théoriques.

La bonne délimitation du champ du SRB a également constitué une difficulté dans son élaboration. Si sa finalité sert la production d'énergie, les modalités de déploiement de la valorisation ne sont pas de son ressort. Cela a entraîné une difficulté à bien cerner jusqu'où le travail et la réflexion sur la valorisation devaient être menés dans le cadre de cet exercice.

Une évaluation environnementale inscrite au cœur de la conduite du SRB...

L'évaluation environnementale, pilotée par L'Institut Paris Region, a été intégrée dès le début de l'année 2018 au processus de construction du SRB et a fait l'objet d'une visibilité continue tout au long de la construction du plan. L'équipe en charge de l'évaluation environnementale a été membre de l'équipe projet resserrée du SRB, assurant ainsi sa présence à l'ensemble des réunions (COTECH et COPIL notamment), ateliers, et manifestations qui ont jalonné l'élaboration du document. D'autre part, la présence, sur les fiches descriptives des actions du document d'orientations du SRB, d'un encart « effets attendus sur l'environnement » est important pour donner à voir l'évaluation environnementale aux lecteurs et utilisateurs du SRB. En ce sens, l'exercice a été conduit de manière totalement itérative accompagnant chaque étape clé du SRB et permettant de l'ajuster au fur et à mesure.

La bonne intégration de l'équipe en charge de l'évaluation environnementale a d'abord permis de construire un état initial de l'environnement dans une logique de complémentarité avec le diagnostic du SRB. L'état initial de l'environnement du présent rapport environnemental tend ainsi à élargir l'état des lieux du SRB sur certains sujets (climat, air, paysage, milieux naturels...) et se nourrit en parallèle des données du SRB. Cette démarche a facilité l'évitement de redondances parfois récurrentes lorsqu'un exercice d'évaluation vient se superposer à un plan ou programme déjà doté d'un « diagnostic/état des lieux ».

Par ailleurs et comme présenté dans l'analyse des incidences, l'évaluation environnementale a pu jouer un rôle d'aide à la décision, dans le sens où elle a analysé très en amont la stratégie du SRB (et notamment ses scénarios d'évolution des trajectoires des différentes biomasses à horizon 2050), ce qui a contribué à modifier certaines trajectoires afin de tenir compte d'enjeux environnementaux plus larges, et où elle exprime des considérations transversales de manière transparente vis-à-vis de l'ensemble des acteurs. L'exercice a été conduit dans une réelle logique itérative et participative. Par ailleurs, l'enjeu important de la qualité de l'air a été mis en avant dans le SRB, sous l'impulsion des premières analyses de l'évaluation, permettant d'envisager une amélioration de l'environnement au sens large dans le cadre de la mise en œuvre du schéma.

... et qui s'inscrit en continuité des autres rapports environnementaux récents sur des plans et programmes à finalité positive

L'Institut Paris Region a été en charge des évaluations environnementales du PRPGD, du SRB et du PRFB entre 2018 et 2020. Il s'agit là d'un point important quant à l'articulation entre les exercices. Les analyses environnementales (notamment en matière d'incidences) des rapports d'évaluation qui accompagnent le PRFB et le PRPGD ont parfois été reprises et/ou complétées dans celui du SRB selon les cas de figure.

De cette façon, l'évaluation du SRB partage avec celle du PRPGD et du PRFB un certain nombre de difficultés : le manque de spatialisation des actions, l'importance d'un volet « communication » dans les actions qui rendent les effets sur l'environnement un peu moins tangibles en comparaison avec des documents d'urbanisme par exemple, etc. Cela rejoint la nature même de ces plans et programmes élaborés à l'échelle régionale : il s'agit de documents ayant pour but de dynamiser le déploiement de stratégies de gestion de ressources (forêt, déchets, biomasse...) à des fins de valorisation matière et/ou énergie dans une perspective plus large de transition écologique. En ce sens, la mise en œuvre du SRB s'impose comme un élément important quant à l'effectivité réelle de ses effets sur l'environnement (et notamment pour suivre les points de vigilance identifiés dans l'analyse des incidences). Cela rejoint les études d'impacts propres aux projets d'unités de valorisation énergétique de la biomasse.

Par ailleurs, à la différence du PRFB et du PRPGD, le SRB s'inscrit dans une perspective de plus long terme (horizon 2050, contre 2030 pour les deux autres plans) ce qui apparaît comme un facteur d'incertitude supplémentaire quant à l'appréciation de ses effets attendus sur l'environnement.

De plus, ce caractère vertueux à priori des documents comme le SRB peut avoir tendance à masquer certains de leurs paradoxes internes. Ce constat n'est pas propre au SRB : la recherche d'une transition écologique est en effet susceptible de générer des effets indésirables, que le présent rapport environnemental s'est attaché dans la mesure du possible à pointer en tant que « point de vigilance » dans ses analyses.

Un exercice bien intégré : un paradoxe ?

L'équipe en charge de l'évaluation tient à souligner sa bonne intégration au SRB. Cela répond au double enjeu d'amélioration continue du plan d'une part, et d'amélioration de la visibilité de l'exercice tant au niveau de l'état initial de l'environnement, que de l'analyse des incidences, (présence d'un encart « effets attendus sur l'environnement » sur chaque fiche des objectifs opérationnels du SRB).

Il a été difficile, notamment dans la partie dédiée aux mesures ERC, de présenter précisément les mesures qui relevaient des apports, remarques et travaux informels de l'évaluation environnementale d'un côté, et les choix propres à l'équipe projet de l'autre : les deux étant au final entremêlés. En d'autres termes, la bonne intégration de l'évaluation a tendance à « masquer » d'une certaine façon ses apports. Pour l'équipe en charge de l'évaluation, il s'agit d'un élément plutôt positif, car cela laisse entrevoir le fait que l'exercice d'évaluation a plutôt bien joué son rôle d'aide à la décision, et ce, d'une manière moins « indépendante » que sur d'autres plans et programmes où il est parfois difficile de consolider et de porter une vision intégrée de l'exercice.



L'INSTITUT PARIS REGION
ASSOCIATION LOI 1901.

15, RUE FALGUIÈRE - 75740 PARIS CEDEX 15 - TÉL. : 01 77 49 77 49