

RAPPORT

Schéma régional des carrières d'Île-de-France

Document B – Etat des lieux sur les ressources minérales du territoire et les besoins/production de matériaux de carrières pour l'année de référence 2018

Le rapport du Schéma régional des carrières d'Île-de-France comporte 6 documents :

Document A : Portée du SRC et bilan des schémas départementaux des carrières.

Document B : Etat des lieux sur les ressources minérales du territoire et les besoins/productions de matériaux de carrières pour l'année de référence 2018.

Document C : Enjeux socio-économiques et environnementaux.

Document D : Scénarios d'approvisionnement à l'horizon 2035.

Document E : Objectifs, orientations, mesures, et recommandations.

Document F : Bibliographie, ressource internet, et abréviations

Le présent document constitue le 2^{ème} volet du rapport du schéma.

Dans ce document est présenté :

- les ressources du sous-sol en Île-de-France
- l'activité des carrières
- les besoins en matériaux ainsi que la production régionale
- la logistique et le flux des matériaux afin d'alimenter les grands bassins de consommations

Ce document sur l'état des lieux sur les ressources minérales du territoire et l'activité des carrières constitue une des données d'entrée de l'étude des scénarios d'approvisionnement (Document D) et de l'écriture des objectifs/orientations du SRC (Document E).

Différentes informations du contexte des schémas régionaux ainsi que l'ensemble des documents correspondants aux étapes d'élaboration du SRC d'Île-de-France sont disponibles sur le site internet de la DRIEAT :

<https://www.drieat.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/le-schema-regional-des-carrieres-src-r1702.html>

Table des matières

1. Les ressources minérales primaires en région Île-de-France 38

1.1. Introduction sur la notion de ressource minérale et matériaux de carrières 38

1.2. Contexte géologique et géodynamique de la région Île-de-France.....38

1.2.1. Contexte géologique..... 38

1.2.2. Contexte géodynamique 39

1.2.3. La richesse du patrimoine géologique d'Île-de-France 40

1.2.4. Méthodologie pour déterminer l'inventaire des ressources minérales 41

1.3. Les ressources de granulats naturels en Île-de-France 43

1.3.1. Sables et graviers d'origine alluvionnaire 43

1.3.2. Les calcaires pour granulats 44

1.3.3. Les sablons 44

1.3.4. Les silex et chailles..... 44

1.3.5. Synthèse..... 46

1.4. Les minéraux et matériaux industriels 46

1.4.1. Gisements de gypse : industrie du plâtre et autres enjeux économiques 46

1.4.2. Les calcaires industriels 46

1.4.3. Sables et grès extra-siliceux 47

1.4.4. Argiles à diverses applications..... 48

1.4.5. Synthèse..... 51

1.5. Les roches de construction et ornementales 51

1.6. Les gisements d'intérêt national, interrégional, et régional 51

1.6.1. Gisements d'intérêt national (GIN)..... 51

1.6.2. Gisements d'intérêt interrégional (GII) 52

1.6.3. Gisements d'intérêt régional (GIR)..... 52

1.7. Zone spéciale de carrières.....52

2. L'activité des carrières en région Île-de-France	59
2.1. Introduction et cadre réglementaire.....	59
2.2. L'exploitation des matériaux de construction en carrière et les enjeux économiques.....	60
2.2.1. Organisation spatiale d'un site de carrière.....	60
2.2.2. Fonctionnement d'une carrière de granulats	61
2.2.3. Fonctionnement d'une centrale à béton	61
2.2.4. Cas de l'exploitation du gypse selon les caractéristiques géologiques et géotechniques du gisement	62
2.2.5. L'alimentation des usines de traitement et de transformation en lien avec l'extraction des minéraux et matériaux industriels.....	63
2.3. Evolution des surfaces autorisées et des autorisations d'exploitation depuis les années 1990.....	65
2.3.1. Evolution des surfaces autorisées des carrières de granulats.....	65
2.3.2. Evolution des surfaces autorisées pour les exploitations de minéraux et matériaux industriels	66
2.4. Les données sur les carrières et les surfaces autorisées au 1 janvier 2023 (GEREP)	67
2.5. L'occupation des sols des emprises des surfaces autorisées.....	72
2.6. Les opportunités d'aménagement offertes lors de la remise en état des exploitations	73
3. Les besoins et principaux usages des roches et minéraux sur le territoire francilien	75
3.1. Contexte géographique, démographique, et économique.....	75
3.1.1. Démographie.....	75
3.1.2. La construction en région Île-de-France	76
3.2. Besoins du BTP en granulats et leurs répartitions sur le territoire pour l'année de référence 2018.....	80
3.2.1. Les trois marchés du granulat dans le BTP.....	80
3.2.2. Les besoins en granulats des acteurs du BTP	81
3.2.3. La territorialisation des marchés franciliens de granulats	82

3.2.4. Zoom sur les besoins en granulats de la filière béton	82
3.2.5. Part de l'importation dans les besoins du territoire : une spécificité de l'Île-de-France	83
3.2.6. Synthèse des besoins en granulats pour l'année de référence 2018	84
3.3. Besoins du BTP en granulats recyclés et en matériaux de remblaiement	85
3.3.1. L'économie circulaire des matériaux	85
3.3.2. Réemploi, recyclage, et valorisation des inertes issus du BTP	86
3.3.3. Recyclage des déchets inertes non-issus du BTP : mâchefers d'incinération	89
3.4. Les Besoins et principaux usages des minéraux industriels	89
3.5. Autres besoins en matériaux de carrières	90
3.5.1. Amendements agricoles traditionnels.....	90
3.5.2. Pierre de taille.....	90
4. Production régionale de matériaux de carrières	90
4.1. Production francilienne de granulats dans le contexte national.....	91
4.2. Production de granulats naturels primaires, recomposés, et recyclés en région Île-de-France pour l'année de référence 2018	91
4.2.1. Production totale de granulats par ressources et par filières	92
4.2.2. Production francilienne de granulats de recyclage : l'économie circulaire des matériaux.....	92
4.2.3. Répartition sur le territoire francilien de la production de granulats	94
4.2.4. Synthèse de la production francilienne	95
4.3. Production et consommation de BPE et granulats extraits sur la période 2008-2025.....	95
4.4. Les productions des ressources minérales pour l'industrie en 2021	96
5. Approvisionnement du territoire en granulats : les modes de transport.....	100
5.1. La logistique et le flux des granulats en région Île-de-France pour l'année de référence 2018	100

5.1.1. L'approvisionnement des centrales d'enrobage : acheminement par voie ferrée et routière	101
5.1.2. L'approvisionnement des postes fixes « béton » : acheminement par voie ferrée, fluviale et routière	102
5.2. Bilan du trafic de matériaux sur la période 2015-2022 (source SDES, VNF-traitement IPR)	104
5.2.1. Le trafic fluvial sur la période 2015-2022 (statistiques de Haropa)	104
5.2.2. Le trafic ferroviaire : lignes fret et installation terminale embranchée	105
5.2.3. Le trafic routier sur la période 2018-2021 (données SDES, traitement IPR)	108
5.3. Approvisionnement en Y en fonction de la territorialisation et des besoins	110

Liste des tableaux

- Tableau 1 :** Synthèse des ressources en granulats d'Île-de-France et leurs usages.
Tableau 2 : Synthèse des ressources de minéraux et matériaux industriels d'Île-de-France et leurs principaux usages.
Tableau 3 : Bilan des carrières autorisées en 2024 et la répartition par département (source fichier carrière 2024 IPR-DRIEAT-UNICEM).
Tableau 4 : Evolution de la population en France et région Île-de-France entre 1990 et 2023 (Données INSEE).
Tableau 5 : Recensement des projets de travaux du Grand Paris Express.
Tableau 6 : Projets de prolongements de métros et RER.
Tableau 7 : Demande globale en matériaux de carrières, en France métropolitaine et en région (Données URPG 2015. Demande = Production France (327,6 Mt) + Importations (9,7 Mt) - Exportations (7,6 Mt).
Tableau 8 : Situation de la production régionale dans le contexte national en 2018 (données UNICEM).
Tableau 9 : Evolution de la production de BPE et de granulats pour la région Île-de-France sur la période 2021-2025 (données de la cellule économique régionale de la construction Île-de-France).
Tableau 10 : Exploitations autorisées de minéraux et matériaux industriels (situation au 1^{er} janvier 2022 ; source IPR, DRIEAT, UNICEM).

Liste des figures

- Figure 1 :** Coupe géologique du bassin parisien et du fossé Rhénan (d'après AGBP, 2014).
Figure 2 : Les deux principales familles de ressources des matériaux de carrières en Île-de-France (en haut les granulats, en bas le cas du gypse ; source UNICEM et SNIP).
Figure 3 : Méthodologie suivie pour établir la carte des gisements potentiellement exploitable (d'après BRGM).
Figure 4 : Répartition des granulats alluvionnaires en Île-de-France.
Figure 5 : Les gisements de granulats naturels en Île-de-France (d'après BRGM/DRIEE-Schémas départementaux des carrières 2013).
Figure 6 : Répartition géographique de la formation des sables de Fontainebleau, ne préjugant pas d'intérêt économique et hors contraintes de fait (BRGM, 2014).
Figure 7 : Principales filières d'exploitation du kaolin ou argiles kaoliniques (d'après un rapport du BRGM en 2018).
Figure 8 : Carte des gisements de minéraux et matériaux industriels en Île-de-France (d'après l'Institut Paris Région, 2023 ; sources : BRGM, DRIEAT).
Figure 9 : Carte de distribution des gisements potentiellement exploitables d'intérêt national (traitement IPR2026).
Figure 10 : Carte de distribution des gisements potentiellement exploitables d'intérêt inter-régional (traitement IPR2026).

Figure 11 : Carte de distribution des gisements potentiellement exploitables d'intérêt régional (traitement IPR2026).

Figure 12 : Carte de distribution des Zones Spéciales de Carrières (ZSC) (d'après Institut Paris Région, traitement IPR2026).

Figure 13 : Organisation spatiale d'un site de carrière (source : panorama minéraux et matériaux industriels en Île-de-France, 2023).

Figure 14 : Le traitement des granulats pour permettre d'obtenir des granulats répondant à des spécifications bien précises (photo : E. Fromentin – UNICEM).

Figure 15 : Fonctionnement d'une carrière de granulat (source : panorama des granulats en Île-de-France, 2017).

Figure 16 : Composition du béton (source : panorama des granulats en Île-de-France, 2017).

Figure 17 : Schéma explicatif du fonctionnement d'une centrale à béton (source : panorama des granulats en Île-de-France, 2017).

Figure 18 : Photographie d'une centrale à béton d'Île-de-France (source photo. E. Fromentin – UNICEM).

Figure 19 : Illustration de l'activité extractive du gypse en souterrain (source SNP-DRIEAT).

Figure 20 : Ligne de production de plaques de plâtre de Saint-Soupplets (source Knauf, panorama des minéraux et matériaux industriels en Île-de-France).

Figure 21 : Installations de traitement et transformation des matériaux industriels en 2023 (traitement IPR2025).

Figure 22 : Surfaces autorisées par matériaux pour les carrières de granulats sur les périodes 1994-2015 et 2001-2024 (source exploitation du fichier carrières DRIEAT-UNICEM-IPR par l'IPR).

Figure 23 : Evolution du nombre de carrières de granulats autorisées sur la période 2001-2024 (source exploitation du fichier carrières DRIEAT-UNICEM-IPR par l'IPR).

Figure 24 : Evolution annuelle des surfaces autorisées par type de matériaux sur les périodes 1994-2021 et 2001-2024 (Panorama régional des minéraux et matériaux industriels en Île-de-France IPR, source des données DRIEAT-UNICEM traitement IPR).

Figure 25 : Evolution du nombre de carrières de minéraux et matériaux industriels autorisées sur la période 2001-2024 (source exploitation du fichier carrières DRIEAT-UNICEM-IPR par l'IPR).

Figure 26 : L'exploitation de gypse (Le Pin 77, source IPR) et de calcaires pour pierres dimensionnelles (Souppes-sur-Loing 77, source IPR).

Figure 27 : Les carrières autorisées en 2024 (source fichier carrière 2022 IPR-DRIEAT-UNICEM, traitement IPR2026).

Figure 28 : La production des carrières en 2021 (source base GERE, IPR-DRIEAT).

Figure 29 : Sites d'anciennes carrières en Île-de-France (traitement IPR2026).

Figure 30 : Répartition par type d'occupation du sol des emprises de carrières de granulats entre 1980 et 2016 (source : fichier exploitation de matériaux et carrières en Île-de-France, traitement IPR2017).

Figure 31 : Répartition par type d'occupation du sol des emprises de carrières de minéraux et matériaux industriels autorisées entre 1980 et 2021 (source : fichier Exploitation de matériaux de carrières en Île-de-France, traitement IPR2023).

Figure 32 : Répartition des surfaces remises en état par type d'occupation du sol des carrières de granulats entre 1960 et 2012 (source : fichier exploitation de matériaux et carrières en Île-de-France, traitement IPR2017).

Figure 33 : Répartition des surfaces remises en état par type d'occupation du sol des carrières de minéraux et matériaux industriels entre 1980 et 2021 (source : fichier Exploitation de matériaux de carrières en Île-de-France, traitement IPR2023).

Figure 34 : Evolution de la population en région Île-de-France entre 2013 et 2018 (source : recensements INSEE).

Figure 35 : Nombre et ratio pour 1000 habitants de logements mis en chantier cumulé sur douze mois, en Île-de-France, et en France métropolitaine (hors Île-de-France) sur la période décembre 2000 à décembre 2022 (source SDES, INSEE, ELP, réalisation IPR 2022).

Figure 36 : Evolution du nombre de logements mis en chantier par département, entre 2001 et 2020 (source SDES, IPR2022).

Figure 37 : Projet du Grand Paris Express.

Figure 38 : Les trois marchés de granulats et leurs usages (données UNICEM).

Figure 39 : Evolution des besoins en granulats pour l'Île-de-France depuis 1974 (données UNICEM).

Figure 40 : Répartition des besoins de granulats en Île-de-France en fonction des différentes filières (bétons hydrauliques, produits hydrocarbonés, VRD-TP, données 2018 UNICEM).

Figure 41 : Répartitions des besoins de granulats dans les différentes filières en Île-de-France en fonction d'un découpage régional en trois zones (données 2018 UNICEM).

Figure 42 : Répartition des besoins de granulats dans les différentes filières entre la grande couronne et le Grand Paris (données 2018 UNICEM).

Figure 43 : Evolution de la demande en granulats pour la filière béton depuis 1980 et la part dans ces différents usages (données UNICEM).

Figure 44 : Géolocalisation des centrales de béton prêt à l'emploi en Île-de-France (données 2018 UNICEM).

Figure 45 : Répartition des besoins de granulats hors et en Île-de-France (données 2018 UNICEM).

Figure 46 : Répartition de la dépendance à l'extérieur en granulats en fonction des trois zones du territoire (données 2018 UNICEM).

Figure 47 : Apport et répartition extérieurs des besoins en granulats en Île-de-France (données 2018 UNICEM).

Figure 48 : Circuits de valorisation et d'élimination des inertes du BTP.

Figure 49 : Origines des déchets inertes pour l'année 2022 (source ORDIF 2024, IPR).

Figure 50 : Les carrières autorisées au remblaiement en 2022 (source DRIEAT 2022, IPR2026).

Figure 51 : Les principaux marchés desservis par les minéraux pour l'industrie en Île-de-France en 2015 (tonnes, données UNICEM).

Figure 52 : Proportion à l'échelle nationale de la production de granulats par région sur l'année 2018 (données UNICEM).

Figure 53 : Les productions totales de granulats en Île-de-France (données 2018 UNICEM).

Figure 54 : Productions totales de granulats en Île-de-France intégrant les apports extérieurs de granulats pour reconstitution et traitement en Île-de-France (données 2018 UNICEM).

Figure 55 : La production totale de granulats en Île-de-France, en comprenant les apports extérieurs de granulats pour reconstitution et traitement sur le territoire (données 2018, UNICEM).

Figure 56 : La part de la production francilienne et la dépendance à l'extérieur à destination des différentes filières du BTP (données 2018, UNICEM).

Figure 57 : Localisation du parc des installations de recyclage des déchets inertes en Île-de-France en 2023 (sources ORDIF, DRIEAT, carte IPR).

Figure 58 : Production francilienne de granulats de recyclage qui représente la première substance de granulats produits (données 2018, UNICEM).

Figure 59 : Evolution sur la période 1982-2018 du volume de granulats de recyclage dans la production francilienne (données UNICEM).

Figure 60 : Répartition régionale des productions totales de granulats entre le Grand Paris et la grande couronne (données 2018, UNICEM).

Figure 61 : Répartition régionale des productions de granulats naturels et de recyclage (données 2018, UNICEM).

Figure 62 : Localisation des sites de productions de granulats en Île-de-France (données 2018, UNICEM).

Figure 63 : Evolution de la production mensuelle de BPE et de granulats sur la période 2008-2025 (données UNICEM, traitement de la cellule économique régionale de la construction en Île-de-France).

Figure 64 : Evolution annuelle de la production de minéraux et matériaux industriels en Île-de-France sur la période 2000-2021 (source DRIEAT, traitement par l'IPR2026).

Figure 65 : Carte de répartition de la production de minéraux et matériaux industriels en Île-de-France en 2021 (données DRIEAT, traitement IPR2026).

Figure 66 : Logistique des granulats en Île-de-France en fonction des trois cercles d'approvisionnement (données 2018 UNICEM).

Figure 67 : Les modes de transport des granulats privilégiés selon les cercles et les marchés (données 2018 UNICEM).

Figure 68 : Carte de l'acheminement des granulats par voie ferrée en 2018 en Île-de-France pour l'approvisionnement des centrales d'enrobés (source 2018 rapport UNICEM).

Figure 69 : Carte de l'acheminement des granulats par voie fluviale avec une concentration sur le Grand Paris pour un approvisionnement des centrales BPE (données 2018 UNICEM).

Figure 70 : Sites industriels consommateurs de granulats en 2021 (source UNICEM, traitement IPR2026).

Figure 71 : Trafic total de matériaux pour les ports franciliens sur la période 2015-2022 avec un focus sur les trois catégories de matériaux (source Haropa).

Figure 72 : Infrastructures fluviales pour le trafic total de matériaux sur la période 2015-2022 (source Haropa, d'après l'IPR2026).

Figure 73 : Infrastructures ferroviaires pour le transport de matériaux (sources : Cerema, 2018 ; SNCF réseau, Mensia, 2019 ; IPR2026).

Figure 74 : Les flux routiers intra-franciliens de produits d'extraction en provenance de carrières (données SDES 2018-2021 traitement IPR).

Figure 75 : Flux routiers intercommunaux de produits d'extraction en Île-de-France (données SDES 2018-2021 traitement IPR).

Figure 76 : Carte des générateurs dans les flux routiers de chargement de produits du BTP (sources SDES 2018-2021, traitement IPR).

Figure 77 : Rôle des sites générateurs dans les flux routiers de déchargement de produits du BTP (source SDES 2018-2021, traitement IPR).

Figure 78 : Affectation des échanges de matériaux de construction sur le réseau routier francilien selon le modèle du plus court chemin (source SDES 2018-2021, traitement IPR).

Figure 79 : Cartes d'approvisionnements en granulats des trois zones composant le territoire francilien (données 2018 UNICEM).

1. Les ressources minérales primaires en région Île-de-France

Dans ce chapitre est présenté :

- l'inventaire des ressources minérales primaires disponible en Île-de-France
- les usages économiques potentielles des ressources disponibles
- l'inventaire des zones de gisement potentielles d'intérêt régional, interrégional, et national

Ce chapitre correspond à l'état des lieux des ressources minérales sur le territoire, et de leurs importances économiques pour la région Île-de-France.

Table des matières

1.1. Introduction sur la notion de ressource minérale et matériaux de carrières

1.2. Contexte géologique et géodynamique de la région Île-de-France

1.3. Les ressources de granulats naturels en Île-de-France

1.4. Les minéraux et matériaux industriels

1.5. Les roches de construction et ornementales

1.6. Les gisements potentiellement exploitables

1.7. Zone spéciale de carrières



SNP – DRIEAT

1.1. Introduction sur la notion de ressource minérale et matériaux de carrières

Une **ressource minérale** est une **minéralisation** connue dans le sous-sol et présente en quantité et en qualité significative. Les ressources minérales constituent la **seconde ressource naturelle** exploitée par l'homme après l'eau. En France la consommation varie en fonction des années entre **350 et 400 millions de tonnes par an**.

Un **gisement** est la partie d'une ressource minérale qui, au regard de l'économie et des techniques disponibles d'extraction, apparaît comme **raisonnablement exploitable**. Les zones de gisement sont identifiées sur la base des critères suivants :

-Critères géotechniques et lithologiques : puissance, profondeur, épaisseur de recouvrement dureté, granulométrie, minéralogie des formations géologiques reconnues comme des ressources minérales

-Critères environnementaux : prise en compte de l'occupation du sol, de la réglementation en vigueur, des sensibilités environnementales, des autres activités économiques (agriculture, sylviculture, ...)

-Critères technico-économiques : coûts exploitation, proximité de bassins de consommation ou d'axes de transport, des réseaux d'énergie, rareté de la ressource. etc.

Le sous-sol français dispose de ressources en substances de **carrières** ainsi que des ressources en substance de **mines**. La différence entre mine et carrière tient uniquement à la nature du matériau exploité et non au mode d'exploitation. Ainsi il existe des carrières souterraines comme des mines à ciel ouvert. Selon le Code minier seul l'exploitation des substances énergétiques (charbon, pétrole, ...) et minerais métalliques (bauxite, or, nickel, terres rares, etc.) qui représentent des substances les plus sensibles pour l'économie de la nation est considérée comme mine. Le reste des substances minérales sont des matériaux de carrières (cf. **Document A, 1.1**).

Les matériaux et substances extraits de carrières (origine terrestre ou des fonds marins) constituent les « **ressources minérales primaires** ». A l'opposé, les matériaux ou substances issus de l'économie circulaire (réemploi et recyclage, déchets inertes du BTP, laitiers, MIDND, etc) qui peuvent se substituer aux ressources minérales primaires constituent les « **ressources minérales secondaires** ».

1.2. Contexte géologique et géodynamique de la région Île-de-France

1.2.1. Contexte géologique

La géologie du bassin de Paris fait apparaître deux grandes entités distinctes qui sont le socle cristallin d'âge hercynien (antétriasique), et le bassin sédimentaire, plus récent. La région Île-de-France se trouve au cœur du bassin parisien, qui est un vaste bassin

sédimentaire intracratonique subcirculaire d'un diamètre proche de 500 km, limité géographiquement par des massifs anciens correspondant aux parties affleurantes du socle hercynien : le Massif armoricain à l'ouest, le Massif central au sud, le Morvan et le plateau de Langres au sud-est, les Vosges à l'est, et les Ardennes au nord-est. Le bassin de Paris est en communication avec le bassin d'Aquitaine par le seuil du Poitou. La série géologique contenue dans cette vaste dépression s'étend du Permien au Néogène (298,9-2,58 Ma). La région est donc concernée par l'ensemble de la série stratigraphique. Elle est constituée de roches d'origines marines, lacustre, lagunaire, puis fluviatiles ; se composant en bandes parallèles et concentriques (auréoles du bassin de Paris) d'épaisseur croissante vers le centre du bassin (**Figure 1**).

En surface, la région a été modelée par un ensemble de terrains d'âge Tertiaire reposant sur les formations crayeuses du Crétacé supérieur (**Figure 1**). Plus en profondeur, les formations du Crétacé inférieur jusqu'au Trias ne sont plus visibles à l'affleurement (**Figure 1**). L'ensemble tertiaire francilien est compartimenté en une série de plateformes structurales définissant, avec le tracé des vallées, les différentes régions naturelles qui composent l'Île-de-France :

-Le Vexin : situé au nord-ouest des vallées de la Seine et de l'Oise, il est constitué par le calcaire grossier de l'Eocène moyen.

-La Brie et la Bière : leur surface structurale est constituée par les calcaires de la base de l'Oligocène : le calcaire de Brie. Leurs limites sont la Marne au nord, la Seine en amont de Montereau-Fault-Yonne au sud-est, la Beauce au sud-ouest. La partie rive droite de la Seine constitue la Brie, la Bière étant située sur la rive gauche.

-La Beauce située dans la partie sud de la région, le Hurepoix à l'ouest de la Bièvre et de l'Orge, les Yvelines et le Gâtinais occupant la partie sud-ouest de la région parisienne. Ils sont formés par les sables et calcaires de l'Oligocène (calcaire de Beauce, meulières de Montmorency, sables de Fontainebleau, calcaire de Brie).

La Seine ainsi que ces principaux affluents définissent des vastes vallées alluviales formées de dépôts Quaternaire :

-La vallée de la Seine, entre Corbeil et Choisy et en aval de Paris

-Le val de Seine et d'Yonne en amont de Montereau-Fault-Yonne

C'est la subsidence, notamment très active au Mésozoïque, qui a permis aux sédiments, alimentés par l'érosion et l'altération des reliefs périphériques, de s'accumuler et d'être conservés dans ce bassin. En tout ce sont environ 3500 m d'épaisseur maximum de sédiments qui s'y sont déposés. Les assises du bassin parisien ne sont pas uniformément horizontales puisqu'elles sont plissées par une série de synclinaux et d'anticlinaux, provoquée par les mouvements pyrénéo-alpins, entre la fin du Crétacé (66 Ma) et la fin du Néogène (2,5 Ma).

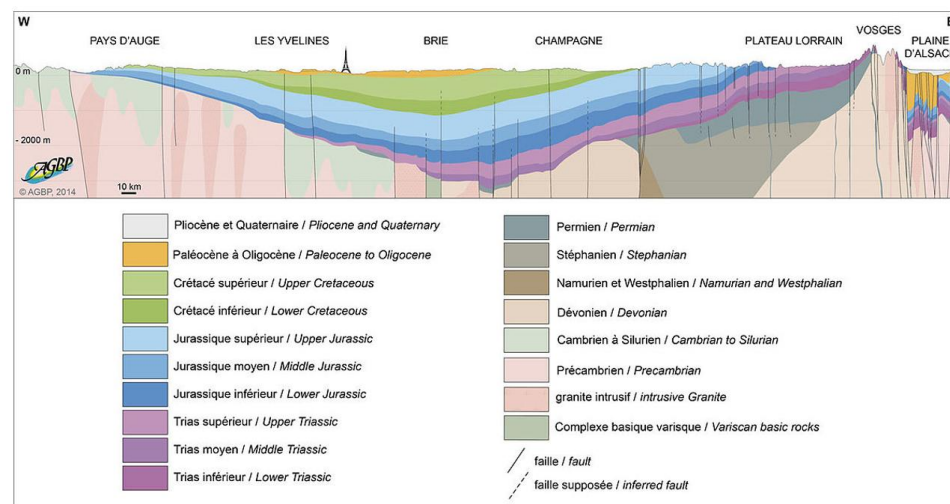


Figure 1 : Coupe géologique du bassin parisien et du fossé Rhénan (d'après AGBP, 2014).

1.2.2. Contexte géodynamique

La formation du bassin parisien débute à la fin de l'ère primaire (Permien, 251 Ma) lorsqu'un phénomène de distension fracture le socle hercynien en trois blocs : le bloc ardennais, le bloc armoricain, et le bloc arveno-vosgien. Les failles de la Seine contrôlent le mouvement et la subsidence des trois blocs, et par conséquent le début de la sédimentation. Les sédiments les plus anciens, déposés dans le bassin, sont des sédiments continentaux du Carbonifère et du Permien. Il reste difficile de préciser si la distension d'âge permien est l'unique cause du début de la subsidence ; en effet, un refroidissement de la lithosphère pourrait en être aussi responsable. C'est au cours de l'ère secondaire que s'est produit le comblement du bassin dû à la succession de cycles transgressifs et régressifs associée à une sédimentation importante. L'étirement crustal du **Trias** (245 Ma à 208 Ma) permet aux transgressions triasiques d'envahir progressivement le bassin parisien par l'est, à partir du bassin germanique, héritier de la mer du Zechstein, via le Palatinat et la gouttière eifélienne. Les dépôts triasiques progressent par lentes avancées successives sur le socle plus ou moins nivelé et sur les dépôts permien. La sédimentation est variée, détritique, puis marneuse, argileuse et enfin évaporitique et gréseuse à argileuse.

Au **Jurassique** (208 Ma à 144 Ma), une sédimentation marine importante permet à 3000 m de sédiments de se déposer au cours d'une alternance de transgressions et de régressions. Le climat est chaud et de type subtropical. Au **Lias** (Jurassique inférieur, 199.6 Ma à 175.6 Ma), l'ouverture du domaine alpin maintient le régime extensif du Trias, globalement est-ouest. La transgression se poursuit, essentiellement, à partir de l'est et du

sud-est. La mer progresse sur les terres émergées et recouvre progressivement le Massif central et les Vosges. La plate-forme calcaire qui s'installe par l'est et le sud laisse la place à un bassin à sédimentation argileuse de domaine marin ouvert. À la fin du Dogger (Jurassique moyen, 161.2 Ma), le régime s'inverse et devient régressif ; phase de comblement par progradation de sédiments carbonatés bioclastiques sur une plate-forme peu profonde. À ce moment, les plates-formes carbonatées s'imposent dans le bassin, de l'Aalénien au Bathonien grâce à la subsidence du bassin. À la fin du **Callovien inférieur** (163.5 Ma), le jeu des blocs du socle hercynien entraîne l'ennoyage des plates-formes. Les formations calcaires du Dogger sont recouvertes par des dépôts argileux de mer ouverte. La fin de l'Oxfordien moyen (158.2 Ma) est marquée par une reprise du régime régressif. Une nouvelle plate-forme carbonatée se met en place ; elle évoluera vers un milieu plus confiné qui donnera lieu, à la fin de l'Oxfordien supérieur et au Kimméridgien, à une sédimentation marneuse. Au Tithonien (150.8 Ma), la sédimentation redevient calcaire avant qu'une émergence quasi-totale ne laisse subsister qu'une lagune en Île-de-France. La sédimentation est alors détritique et évaporitique.

Au début du **Crétacé** (-145 Ma à -66 Ma), l'émergence des terres et le climat tropical entraînent une intense altération – donnant naissance à des "formations rouges" riches en fer et en kaolinite –, une importante érosion des formations sédimentaires antérieures par le système hydrographique et une dissolution et une karstification importante des calcaires émergés. Avant de se retirer complètement du bassin, plusieurs ébauches de transgressions (Valanginien – Hauterivien – Barrémien inférieur – Aptien – Albien) ont lieu par le sud-est depuis la Téthys ; elles sont de faible envergure et ne dépassent pas sud du bassin. Les dépôts du Crétacé inférieur à moyen sont principalement sableux, détritiques et argileux. Au **Crétacé supérieur** (99.6 Ma), le bassin est à nouveau envahi par la mer. Cette transgression est d'ampleur mondiale et résulte du contexte extensif lié à l'ouverture de l'océan Atlantique. Une relation entre le domaine téthysien et la mer boréale est établie. Le Massif central et le massif de Londres – Brabant sont toujours émergés alors que le Massif armoricain est en partie recouvert par la mer. La sédimentation est principalement de nature crayeuse. À la fin du Crétacé (66 Ma), la mer se retire dans les zones les plus basses. À la suite du mouvement des blocs du socle, induits par les tectoniques pyrénéennes et alpines, l'accès au domaine téthysien est fermé dès le début du Tertiaire.

Les différentes transgressions au cours de l'ère **Tertiaire** (66 Ma à 0 Ma) se font par le nord, mais ne parviennent pas à recouvrir totalement le bassin, ce qui donne lieu à une sédimentation lacustre et détritique en bordure de bassin. Les terrains antérieurs sont érodés par le système hydrographique. C'est au cours du **Pléistocène** (2.58 Ma), avec le départ définitif de la mer, et de l'Holocène que le bassin parisien prend progressivement sa configuration actuelle, en série de gauchissements et mouvements épirogéniques portant les dépôts mio-pliocènes à des altitudes très variables au-dessus du niveau marin actuel.

Ainsi, en raison de son contexte géologique particulièrement favorable, l'Île-de-France recèle dans son sous-sol de **nombreuses ressources minérales primaires**, susceptibles d'être utilisées dans le domaine des travaux publics et du génie civil, ainsi que dans de nombreux secteurs de l'industrie.

1.2.3. La richesse du patrimoine géologique d'Île-de-France

L'Île-de-France est une région riche de sites de référence. Au total, ce sont en tout 192 sites qui sont répertoriés à l'inventaire du patrimoine géologique (INPG). Ces sites, décrit au milieu du XIX^{ème} siècle, ont servis pour définir les concepts de la géologie moderne avec des notions de base en paléontologie, sédimentologie et stratigraphie. Ils ont permis la définition d'étages géologiques reconnus internationalement, appelé « stratotypes » notamment du Cénozoïque :

- Le Marinésien (de Marines, Val-d'Oise) ;
- L'Auversien (d'Auvers-sur-Oise, Val-d'Oise) ;
- Le Stampien (d'Étampes, Essonne) ;
- Le Lutétien (Lutèce, ancien Paris).

Aujourd'hui, malgré la richesse de son territoire le patrimoine géologique francilien est encore trop peu protégé. En l'état ce sont trois réserves naturelles et deux arrêtés préfectoraux de liste de sites géologiques et de protections de géotopes (APPG) qui ont depuis été pris pour le protéger :

- Réserve naturelle nationale des sites géologiques de l'Essonne (91) (27 hectares),
- Réserve naturelle régionale du site géologique de Limay (78) (60,84 hectares)
- Réserve naturelle régionale du site géologique de Vigny-Longuesse (95) (21,87 hectares).
- APPG sur le site de la falunière de Thiverval-Grignon (78).
- APPG sur le site de la ferme de l'Orme à Beynes (78).

Un travail de la DRIEAT avec l'appui de la commission régionale du patrimoine géologique (CRPG) est actuellement en cours afin de prendre les arrêtés préfectoraux pour la préservation de ses sites d'importances internationales. A noter que c'est l'exploitation de ces sites au travers de carrières qui a permis de découvrir ce patrimoine puis de le préserver et le mettre en valeur.

Plusieurs sites géologiques d'intérêt se démarquent :

- Les systèmes de terrasses de la Seine aval ;
- Le méandre de Moisson ;
- La capture de ru des Vaux de Cernay ;
- Les platiers et chaos de grès de la forêt de Fontainebleau ;
- Les abris sous roche ornés, situés dans le sud de la région entre la vallée de l'Essonne et le massif de Fontainebleau.

Auxquels s'ajoutent des sites régionaux majeurs parfois très fréquentés comme la forêt de Fontainebleau pour les richesses de son patrimoine géologique et ses roches comme les grès de Fontainebleau, les argiles de Provins, le calcaire grossier du Lutétien. De plus, la région compte de nombreux gisements fossilifères remarquables : les gisements de mammifères du Stampien à Itteville (91), les faluns lutétiens à invertébrés de Grignon (78), la faune récifale de Vigny (95)...

1.2.4. Méthodologie pour déterminer l'inventaire des ressources minérales

L'inventaire et la carte des ressources en matériaux en Île-de-France présentées par la suite dans ce document ont été établis en 2010 par le BRGM dans un premier temps (carte des ressources en Île-de-France), puis reprise par l'IPR. Une carte géologique régionale harmonisée au 1/50 000^e, réalisée par le BRGM, a été utilisée comme document de base pour définir les ressources potentielles en matériaux de la région Île-de-France. L'ensemble des niveaux géologiques de la carte géologique régionale harmonisée au 1/50 000^e a été étudié pour sélectionner les formations géologiques présentant un potentiel d'exploitation (ressources minérales). Pour y parvenir, les 83 formations géologiques de la carte géologique régionale harmonisée ont été étudiées. Toutes les notices des cartes géologiques ont été vérifiées afin d'identifier l'exploitabilité de chaque couche à travers les carrières anciennes ou encore en activité. Après traitement, il apparaît que 44 formations géologiques cartées au 1/50 000^e possèdent un potentiel d'exploitabilité, sur l'ensemble des 83 couches géologiques que présente la région. Ces 44 couches géologiques ont ensuite été regroupées pour former des entités cohérentes et éviter un nombre trop important d'ensembles potentiellement exploitables (qui seraient peu visibles sur la carte de synthèse).

Dans le cadre de l'inventaire des ressources régionales en matériaux **20 types de ressources minérales primaires** ont été identifiés suivant, globalement, l'ordre stratigraphique des formations géologiques des plus récentes aux plus anciennes. Un croisement avec les données de l'observatoire des matériaux du BRGM, qui est à la base de données géoréférencées des exploitations de substances minérales et matériaux de carrières en France, a permis de les classer en fonction de l'usage économique des matériaux extraits. C'est ainsi que **11 classes d'usages économiques** (calcaires pour granulats, sablons, silice ultra pure, calcaires marnes argiles à ciment, calcaires industriels, argiles nobles, granulats alluvionnaires, gypse, silex et chailles, pierres dimensionnelles) réparties en **trois grandes familles de ressources des matériaux de carrières** ont été retenues (**Figures 2 et 3**) :

- les granulats
- les minéraux et matériaux industriels
- les roches de construction et ornementales



Figure 2 : Les deux principales familles de ressources des matériaux de carrières en Île-de-France (en haut les granulats d'origine alluvionnaire, en bas le cas des sables et grès extra-siliceux ; source UNICEM et IPR).

SCHÉMA RÉGIONAL DES CARRIÈRES 2026

Gisements bruts

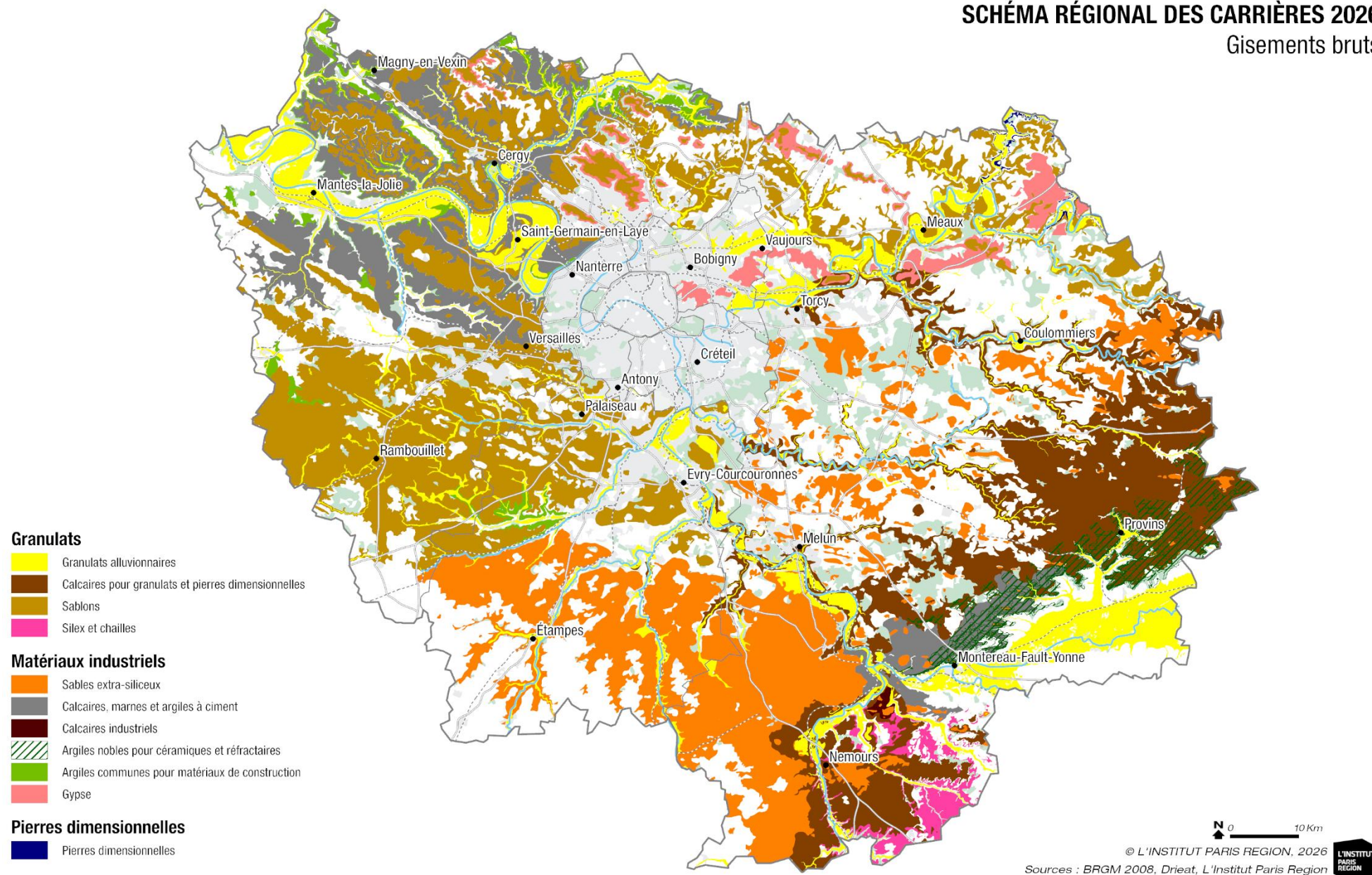


Figure 3 : Gisement bruts de matériaux en Île-de-France (sources BRGM/DRIAT, traitement IPR2026).

1.3. Les ressources de granulats naturels en Île-de-France

Le terme granulat désigne une gamme de produits constitués par un **ensemble de grains minéraux (inertes)** de dimensions **inférieures à 125 mm**. Ils sont destinés à différents usages spécifiques comme à la confection des bétons hydrauliques, aux travaux de voiries et d'ouvrage d'art, aux gravillons de soufflage et assises pour voies ferrées, ...

L'Île-de-France recèle dans son sous-sol une grande diversité de ressources en granulats :

- sables et graviers d'origine alluvionnaire
- calcaires pour granulats
- sablons
- silex et chailles

1.3.1. Sables et graviers d'origine alluvionnaire

Définition : les sables et graviers d'alluvions sont des matériaux **non consolidés** d'éléments fin ou grossier qui par érosion obtiennent une forme **arrondie** (granulats dit « roulés »). Ils se sont généralement déposés pendant l'ère Quaternaire par des **cours d'eau, des glaciers, ou des fonds marins peu profonds**.

Usage :

Ce sont des matériaux de **très bonnes qualités techniques** qui s'adaptent à **tous les types d'emplois** :

- industriels : assainissement, filtration, drainage, sables de freinage, métallurgie ;
- fabrication des bétons hydrauliques : préfabrication, BPE, bétons spéciaux (grande majorité), béton haute performance (100%) ;
- fabrications d'enduits ;
- apporte de la maniabilité des liants dans la formulation des produits recyclés.

Dépendance à la ressource :

Compte tenu de la rareté des gisements cette ressource reste destinée en premier lieu à un usage dans les filières où sa contribution ne peut pas être substituée comme la filière béton ou à certains usages industriels (sables de freinage, métallurgie, filtration).

En Île-de-France les ressources alluvionnaires coïncident avec les terrasses alluviales de haut et bas niveaux et aux alluvions modernes de lit majeur des différents cours d'eau et principaux fleuves qui irriguent le territoire, à savoir la Seine en aval de Paris, la Marne, l'Oise, la vallée de la Bassée (Seine amont de Paris), et l'ensemble des affluents de ces cours d'eau principaux (**Figures 4 et 5**). L'exploitation de ces gisements peut s'effectuer « hors eau » ou « en eau » suivant la hauteur de la nappe ainsi que la localisation du gisement dans les moyennes ou basses terrasses. Le graphique de la **Figure 4** montre la

répartition des gisements alluvionnaires entre vallées principales, secondaires, hautes et moyenne terrasse.

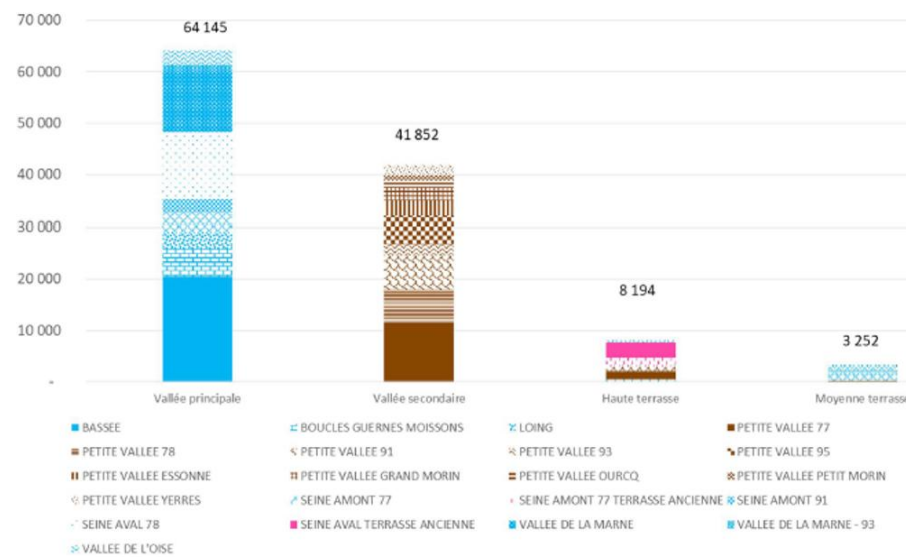


Figure 4 : Répartition des granulats alluvionnaires en Île-de-France.

Ainsi, les gisements bruts de granulats alluvionnaires se répartissent en termes de surface :

- 64 145 ha de gisements en vallées principales, avec les bassins de la Bassée (20 479 ha), de la Seine aval (13 184 ha), la vallée de la Marne (11 866 ha), la Boucle de Guernes – Moisson (5 352 ha), la Seine amont hors Bassée (3 880 ha), la vallée du Loing (2 932 ha), la vallée de l'Oise (2 847 ha), la Seine amont en Essonne (2 513 ha)
- 41 852 ha de gisements en vallées secondaires, avec les bassins des petites vallées de Seine-et-Marne (11 641 ha), les petites vallées de l'Essonne (9 460 ha), les petites vallées des Yvelines (6 325 ha), les petites vallées du Val d'Oise (5 357 ha), la vallée du Grand Morin (2 606 ha), les petites vallées de Seine-Saint-Denis (2 184 ha), la vallée de l'Yerres (2 091 ha), la vallée du Petit Morin (921 ha)
- 8 194 ha de gisements en situation de haute terrasse, avec les terrasses anciennes de la Seine aval (2 890 ha), les terrasses anciennes de la Seine amont (2 054 ha), les petites vallées de Seine-et-Marne (1 441 ha), la Boucle de Guernes – Moisson (453 ha), et la vallée de l'Oise (437 ha)
- 3 252 ha de gisements en situation de moyenne terrasse, avec une partie de la vallée de l'Oise (1 326 ha), une partie de la Seine amont de Seine-et-Marne (1 034 ha), ainsi que des parties des vallées de Seine aval en Yvelines (284 ha) et en Essonne (261 ha).

C'est une ressource particulièrement critique en Île-de-France du fait d'une part de la raréfaction de la ressource avec des gisements de plus faible épaisseur et une exploitation de plus en plus loin de Paris et d'autre part c'est une ressource qui fait l'objet toujours d'une forte demande pour répondre aux enjeux du développement de l'agglomération parisienne.

1.3.2. Les calcaires pour granulats

Lorsque leurs qualités géotechniques le permettent (dureté et résistance à l'usure, pureté), les calcaires une fois concassés peuvent représenter un substitut possible aux sables et graviers d'origine alluvionnaire.

Usage :

Les calcaires sont des matériaux s'appliquant dans de nombreux domaines :

- sous-couches routières ;
- édification des remblais routiers et remblayage des tranchées réseaux divers ;
- réalisation des couches de forme ;
- constitution des assises (graves traitées par un liant hydraulique ou non traitées) ;
- confection des enrobés et des asphaltes ;
- bétons hydrauliques.

En Île-de-France les gisements les mieux connus, susceptibles de fournir un matériau destiné à être concassé pour la production de granulats, sont les formations des calcaires lacustres de l'Éocène situés en Seine et Marne (**Figure 5**). Le calcaire de Champigny (Brie Centrale), appartenant au sous-étage du Ludien de l'Éocène supérieur, correspond à une assise globalement calcaire sans véritable stratification et sur une puissance de l'ordre de 10 à 20 mètres. Plus au sud, les calcaires de Château-Landon, qui représentent une variation latérale de faciès des calcaires de Champigny, s'étendent entre le Loing et l'Yonne avec une puissance de l'ordre de 12 à 15 mètres (**Figure 5**). Au regard de leur qualité, les calcaires franciliens ne peuvent pas être utilisés seuls dans la filière des bétons mais en incorporation dans des mélanges avec des granulats d'origine alluvionnaire, permettant d'économiser 0.5 Mt d'alluvionnaires par an (source Panorama régional sur les granulats, 2017).

1.3.3. Les sablons

Définition : le terme « **sablons** » désigne une formation **meuble détritique** correspondant à des **sables fins** dont le diamètre des **grains** est compris entre **10 et 200 microns**.

Usage :

Les sablons sont utilisés dans deux principaux secteurs d'activités : les travaux de voiries et le bâtiment. Leur granulométrie les destine pour l'essentiel à des domaines

d'utilisations limités et peu exigeants techniquement. Ils sont presque exclusivement réservés à la construction routière en remblai en couche de forme (traitement avec un liant) et en assises de chaussées (traitement avec un liant hydraulique).

En Île-de-France les gisements de sablons exploités pour des granulats se situent dans le nord et le sud du territoire (**Figure 5**) :

-les sables de Beauchamp (âge Auversien, Éocène) dans le nord de la région (Val d'Oise) avec une puissance très variable de 2,5 à 20 mètres (Orgeval à Moisselles, le Plessit-Gassot, et Louvres).

-les sables de Fontainebleau (âge Stampiens, Oligocène inférieur) présents essentiellement dans le sud de la région mais également sous forme de butte témoin dans le nord (Montmorency, Cormeilles-en-Parisis, St-Witz) ont une origine marine avec une puissance très forte de 30 m dans le nord à 65 m dans le sud.

1.3.4. Les silex et chailles

Définition : le terme chaille désigne des dépôts de **roches meubles** composés de **galets siliceux divers (granulométrique : 1 à 20 cm)** emballés au sein d'une **matrice argilo-sableuse**. Les chailles sont des masses **ovoïdes de silice** qui se sont formées au sein des calcaires marins qui se sont parfois dissociés de leur formation d'origine par érosion puis remobilisés au sein des formations détritiques continentales. Les chailles sont décrits d'un point de vue géologique comme des accidents siliceux des roches du Jurassique supérieur. Le terme silex dans les formations géologiques du bassin de Paris est défini comme les accidents siliceux de la craie du Crétacé supérieur. Deux types peuvent être distingués : les rognons de formes variés et dimensions variables durs et compacts et délimités souvent par une zone blanchâtre la patine ; et les rognons d'aspects terreux, poreux, très légers.

Usage :

L'exploitation des gisements de silex et chailles en granulats (85 % gravillons) nécessitent préalablement une élimination de la fraction argilo-sableuse (10-15 % résiduel) par lavage à forte pression. L'exploitation de ces ressources sert actuellement à compléter les sables alluvionnaires dans la production de granulats recomposés.

En Île-de-France les ressources de silex et chailles se localisent entre les vallées du Loing et de la Seine (77). Les gisements de chailles en cours d'exploitation se situent dans le sud du territoire, sur le secteur de Saint-Ange-le-Vieil dans le gâtinais (77) à proximité de l'exploitation du gisement alluvionnaire sablo-graveleux de la Bassée (**Figure 5**).

SCHÉMA RÉGIONAL DES CARRIÈRES 2026

Gisements bruts de granulats

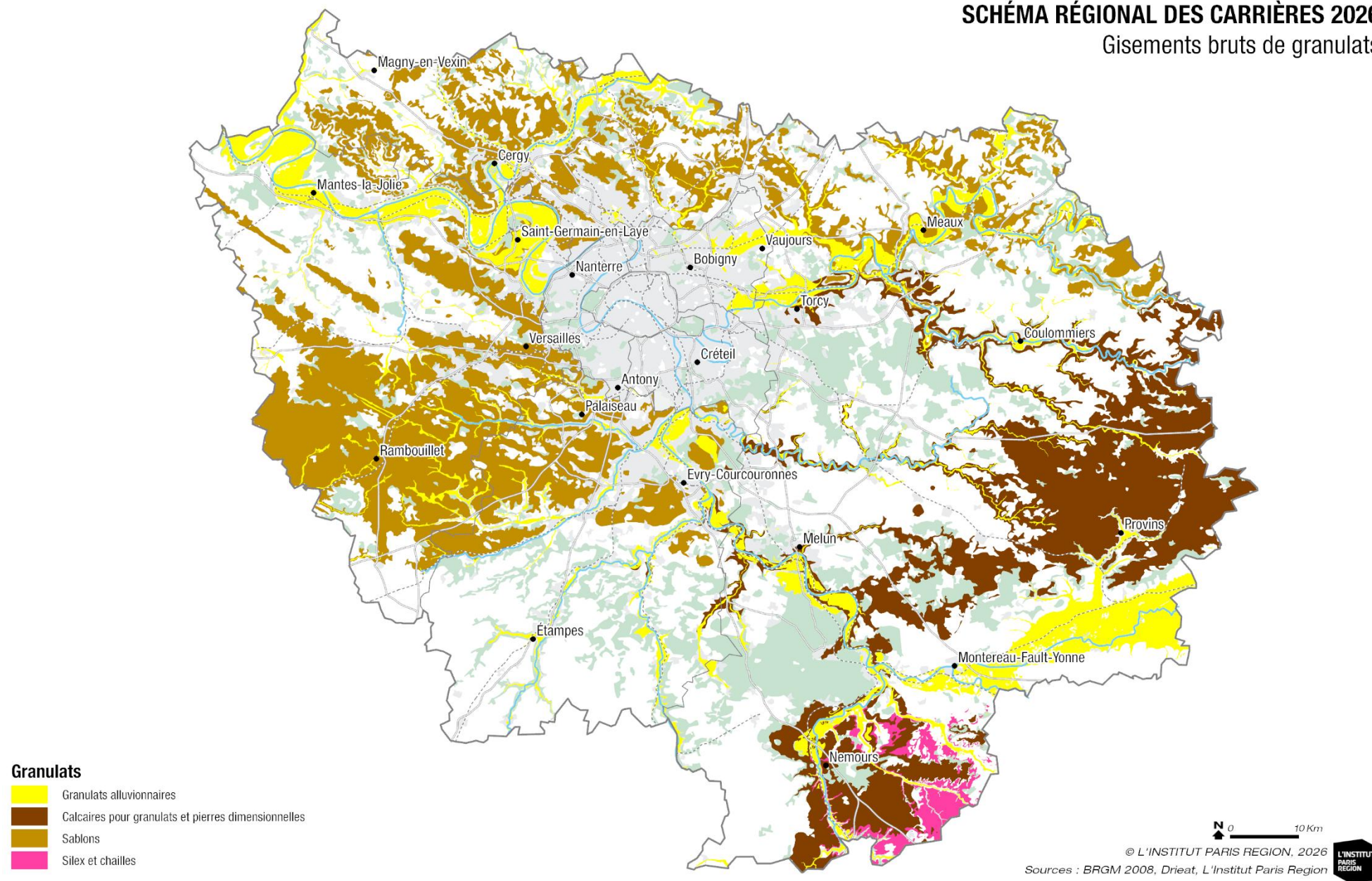


Figure 5 : Les gisements de granulats naturels en Île-de-France (traitement IPR2026).

1.3.5. Synthèse

L'Île-de-France recèle dans son sous-sol de nombreuses ressources en granulats d'importance régionale à inter-régional (**Tableau 1, Figure 5**) dont l'approvisionnement est indispensable pour la construction et la réalisation des grands projets d'infrastructures et du bâtiment destinés à renforcer l'attractivité et la compétitivité de l'Île-de-France.

Ressources	Usages
Sables et graviers alluvionnaire	Bâtiment (fabrication des bétons), travaux publics (ouvrages d'art)
Calcaires pour granulats	Constructions routières, assises, confection des enrobés et asphaltes
Sablons	Construction routière en remblai
Silex et chailles	Correction fuseau granulométrique des alluvions

Tableau 1 : Synthèse des ressources en granulats d'Île-de-France et leurs usages.

1.4. Les minéraux et matériaux industriels

Définition : Les **minéraux et matériaux industriels** (argiles, sable et grès siliceux, gypse, talc, ...) sont des roches ou des minéraux dont les propriétés **physiques ou chimiques** sont mises à **contribution** dans certains **processus techniques et applications industrielles**. Ceux-ci servent dans de **nombreux secteurs d'activités** comme la chimie, l'agriculture, la sidérurgie, l'industrie du verre, l'industrie du bâtiment, ou la pharmaceutique, etc. Les propriétés physiques et chimiques naturelles des minéraux sont précieuses car leurs spécificités les rendent difficilement substituables.

L'Île-de-France recèle dans son sous-sol une grande diversité de minéraux et matériaux industriels :

- gypse
- les calcaires industriels
- les sables et grès extra-siliceux
- les argiles à divers applications (argiles nobles, argiles communes)

1.4.1. Gisements de gypse : industrie du plâtre et autres enjeux économiques

Définition : d'un point de vue minéral le gypse est un **sulfate de calcium hydraté** de formule chimique $\text{CaSO}_4 \cdot 2(\text{H}_2\text{O})$. Il peut être seul ou associé à l'**anhydrite** qui est un **sulfate de calcium anhydre** (CaSO_4). Le gypse est une **roche sédimentaire** soluble,

tendre, déformable, et légère formée lors de l'installation d'un régime **lagunaire sur-salée** (évaporitique).

Il est utilisé essentiellement dans l'industrie du plâtre (à 80 %) sous différentes applications :

- carreaux de plâtres** (réalisation cloisons)
- plaques de plâtres** (réalisation de cloisons, de plafonds, finition de murs intérieurs)
- enduits** (mélanges de plâtre projetés mécaniquement ou appliqués manuellement)
- staff** (mélange de plâtre et de fibres végétales préfabriqué en atelier et posé sur chantier)
- stuc** (mélange de plâtre et d'autres matériaux comme la chaux ou poudre de marbre appliqué in situ sur un support et travaillé à frais).

Le gypse possède également de très nombreuses autres applications industrielles :

- industrie cimentière** : rentre dans la composition du ciment (ajout 3 à 6 %) comme régulateur et retardateur de prise,
- industrie chimique** : matière première pour la fabrication de l'acide sulfurique et d'engrais au sulfate d'ammonium,
- charges minérales** : ses qualités (caractère neutre, inerte, blancheur, faible abrasivité) lui confèrent un bon produit de charge pour les plastiques, peintures, colles, certains papiers, ...
- fabrication d'engrais dans l'agriculture** : apporte une correction des sols salins, alcalins, ou acides,
- autres secteurs d'utilisations** : industrie alimentaire, pharmaceutique, cosmétique, verrerie, de l'art ou bien de la joaillerie...

En région Île-de-France les gisements de gypse concentrent 65 % des ressources géologiques de l'ensemble du territoire national, se répartissant dans le Val-d'Oise, la Seine-et-Marne, et la Seine-Saint Denis. Les ressources en gypse de la région sont situées dans les formations géologiques d'âge **Ludien** (Éocène, 30-40 Ma), localisées dans le secteur de la **butte de l'Aulnay** (Courty à Thorigny, 93-77), de **l'Orxois** (Cocherel à Saacy-sur-Marne, 77), des **buttes des Monts de la Goële** (Dammartin, Montgé, Saint-Soupplets, Monthyon-Bois d'Automne, 77), de la **butte de Cormeilles-en-Parisis** (95), et de la **butte de Montmorency** (95). Les ressources en gypse en Île-de-France sont importantes, néanmoins la majeure partie de ces ressources a été stérilisée par l'extension de l'urbanisation. Ainsi, le SDRIF a classé les réserves de gypse comme ressource d'enjeu national et européen.

1.4.2. Les calcaires industriels

→ Les calcaires, marnes, et argiles à ciment

Définition : les ciments sont des poudres minérales artificielles qui en présence d'eau, ont la propriété de durcir et faire prise. Ils sont avec les granulats (graviers et sables) les

éléments du béton de construction dont ils constituent le liant. La fabrication du ciment se décompose en deux phases la première à fabriquer le clinker (mélange 80/90 % phase carbonatée et 10 % argile chauffé à 1 450 °C) et la seconde à une opération de mélange et broyage fin simultané de clinker et de différents autres constituants appelés produits d'addition.

En région Île-de-France la documentation existante montre que, compte tenu des normes européennes spécifiques de qualité géotechnique pour les constructions, les ressources en calcaires, marnes et argiles utilisables dans la filière ciment sont présentes dans les séries de l'Éocène et de l'Oligocène :

-la formation des argiles du Sparnacien (Éocène inférieur) sur le secteur de Provins (argiles, sables à galets, grès) ;

-les formations des calcaires de Provins du Lutétien (Éocène moyen), de **Saint Ouen** et de **Champigny du Bartonien** (Eocène supérieur) sur les secteurs du Mantois (78), de Provins (77), et de Montereau-Fault-Yonne (77). Ces formations sont souvent considérées comme un seul ensemble d'un point de vue lithologique, composé de calcaires massif ou bréchique, et marnes ;

-la formation des argiles de Romainville du Stampien inférieur (Oligocène inférieur) sur les secteurs de Montereau-Fault-Yonne, Melun, et Provins (argiles, marnes vertes) ;

-la formation des calcaires de Brie du Stampien inférieur (Oligocène inférieur) sur le secteur de Montereau-Fault-Yonne (calcaires compact, marno-calcaires, argiles à meulrières)

C'est sur le secteur de **Montereau-Fault-Yonne** que se trouve la plus grande accumulation de roches carbonatées, calcaires et marnes, (série des calcaires Éocène à Oligocène) avec l'existence d'un niveau sableux et souvent argileux à la base. Dans cette région ces formations ne sont actuellement pas exploitées. La qualité, l'extension, et l'épaisseur de ces formations permettent donc d'envisager une utilisation en cimenterie suivant un procédé en voie sèche.

→ Autres calcaires industriels

Les autres catégories de calcaires industriels pouvant être exploitées sur le territoire peuvent être réparties en trois :

-les castines : calcaires de granulométrie grossière de forte teneur en carbonate de calcium pour la sidérurgie et la fabrication de la chaux

-les calcaires industriels fins avec des teneurs en carbonate de calcium comprises entre 90 et 100 % et avec des caractéristiques chimiques et physico-chimiques très réguliers (porosité faible, couleur, granulométrie, ...) pour des utilisations en charges minérales (bâtiment génie civil, industrie agricole, de l'environnement, ...)

-les amendements calcaires en direct ou dans des amendements composés.

En Île-de-France plusieurs gisements présentent les qualités requises pour la production de calcaires industriels : (1) **les calcaires de Champigny** (77, Eocène supérieur) pour la production d'amendement agricole, et (2) **les calcaires de Château-Landon** (77, Eocène supérieur) pour la production de calcaires industriels fins et la fabrication de la chaux.

1.4.3. Sables et grès extra-siliceux

La France est un important producteur de silice industrielle au niveau mondial (6^e producteur de sables siliceux et 5^e de silicium métal, chiffres USGS2016). Les gisements de roches siliceuses à potentiel économique industriel concernent essentiellement les sables et grès extra siliceux, c'est-à-dire à plus de 97 % de silice (SiO₂).

Du fait de leurs propriétés physiques et chimiques, les différentes formes de silice ont de très nombreuses utilisations dans tous les secteurs d'activité (médicale, énergie et mobilité électrique, aéronautique et spatial, transports, électronique, la défense, mécanique). Il n'est pas possible de présenter de manière exhaustive la totalité des produits fabriqués à partir de sable extra-siliceux. Voici quelques exemples, classés par famille de secteurs industriels :

-industrie céramique : l'histoire de la céramique remonte à la Préhistoire : les plus anciens tessons connus datent d'environ 20 000 ans av. JC. La céramique est réalisée à partir d'une pâte composée de kaolin (argile blanche), de feldspath, de craie, d'argile et de quartz cuite à très haute température (plus de 1 200 °C). Exemple : sanitaire, carrelage, technique (prothèse) ;

-fonderie : le sable, mélangé à la résine, permet de réaliser des moules et des noyaux dans lesquels sont coulés le métal en fusion (automobiles, cocottes ou poêle en fonte) Autre type de produits : mobilier urbain (bancs, fontaines, grilles d'arbre, etc.), éclairage urbain, plaque d'égout, moteurs pour tout type de véhicule y compris les moteurs électriques, moteurs pour locomotive, soudure des rails par aluminothermie.

Caractéristiques des sables :

-chimie : le sable est réfractaire

-granulométrie très précise : porosité des moules.

-industrie verrière : le sable extra-siliceux rentre pour 60-70 % dans la composition du verre avec de grandes différences suivant le type. Par exemple, le verre bouteille courant (verre vert) se fabrique avec 90 à 95 % de calcin (verre recyclé) et seulement 5 à 10 % de nouveau sable (flaconage, miroiterie, laine de verre, etc.).

Caractéristique des sables :

-chimie : fusion du sable de quartz pour le verre, % de pureté pour la transparence
-granulométrie : pas de gros grains $>800\text{ }\mu\text{m}$ pour un gain d'énergie dans les fours.

BTP bâtiment : mortiers, colles, joints, enduits, peintures (charge ou pour réflexion de la lumière), bétons (caractéristiques thermiques et techniques), plan de travail. Globalement le sable est utilisé du sol au plafond.

Caractéristique des sables :

-granulométrie et résistance mécanique
-couleurs
-chimiquement neutre

-sport, loisirs : les sables siliceux sont utilisés pour les sols sportifs, ceux de terrains de golf, foot, rugby et d'équitation ;

Caractéristique des sables :

granulométrie (drainage aération des sols)
forme des grains, pas de poussières, etc.

Et ailleurs :

-Traitement de l'eau : les sables calibrés sont utilisés comme agent filtrant

-chimie : fabrication de détergent (pastille du lave-vaisselle par exemple), silice précipités, silicates, etc.

-agriculture : amendement des sols, alimentation animale.

Dans le bassin parisien, les ressources en sables et grès industriels correspondent à deux formations géologiques :

-sables et grès de Fontainebleau, d'origine sous-marine et souvent repris par un tri éolien. Ils sont d'âge Stampien inférieur à moyen (Oligocène inférieur, 34-28 Ma), couvrant 350 km² dans l'Essonne, la Seine-et-Marne, et le nord du Loiret sur des puissances de 20 à 55 m (**Figure 6**). Ces sables très fins ($<400\text{ }\mu\text{m}$) sont d'une grande pureté ($\text{SiO}_2 > 98\%$) avec de très faibles teneurs en fer et en titane. Cette formation géologique s'étend sur la partie ouest du territoire dans les Yvelines ainsi qu'en Eure-et-Loire, mais la qualité industrielle des gisements se retrouve appauvrie par la présence d'argiles et d'oxydes.

-sables de Beauchamp, d'âge Bartonien (40 Ma) dans le nord de la Seine-et-Marne, l'Oise et le sud de l'Aisne, de qualité comparable aux sables de Fontainebleau sur des puissances de 15 à 40 m.

Le **Gâtinais**, s'étendant sur les départements de l'Essonne (secteur de Maisse) et de la Seine-et-Marne (secteurs de Buthiers et Larchant), est un secteur considéré en quantité et qualité comme le gisement européen de sables siliceux le plus pur avec celui de Mol en Belgique. La ressource exploitée est destinée selon la nature et la valorisation aux marchés

du verre (30% de la production nationale), de la métallurgie, de la chimie, des énergies renouvelables et de la mobilité électrique en Île-de-France, en France, et à l'étranger.

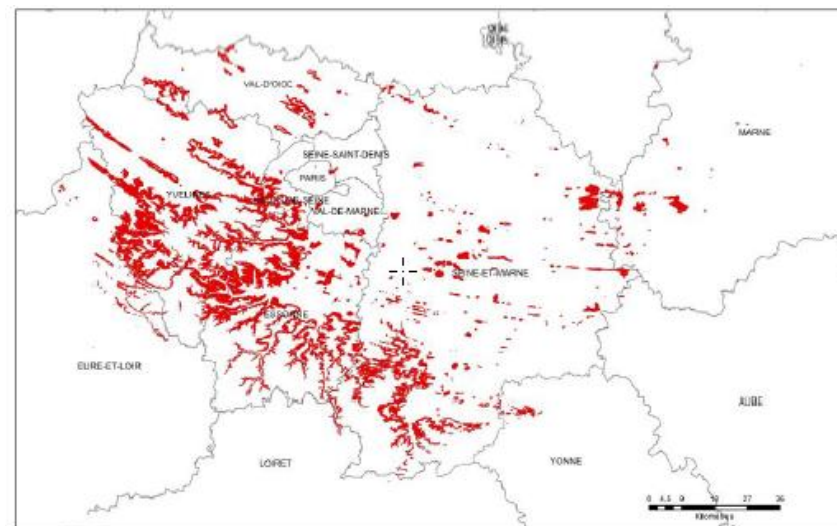


Figure 6 : Répartition géographique de la formation des sables de Fontainebleau, ne préjugant pas d'intérêt économique et hors contraintes de fait (BRGM, 2014).

1.4.4. Argiles à diverses applications

Définition : les argiles sont des **minéraux fins** ($<2\text{ }\mu\text{m}$) de la famille des **silicates hydratés** composés principalement de silice, d'alumine, et d'eau organisés en couches qui s'empilent en **feuilletés (phyllosilicates)**. Différentes substitutions de cations (magnésium, fer, potassium) peuvent aussi aboutir, conduisant à une famille **minéralogique complexe**. De plus, le silicium, l'aluminium, et le fer sont parfois interchangeables, sans modifier la structure, plusieurs espèces minérales sont donc présentes. Six grands groupes de minéraux argileux sont distingués ainsi que plus d'une cinquantaine d'espèces. Les différentes argiles ont des **propriétés très variées** (plasticité, gonflement, réfractarité, vitrification) lui conférant de nombreuses applications dans le domaine industriel.

→ Argiles kaoliniques du provinois

L'**argile kaolinique** est une roche argileuse contenant de **50 à 90 % de kaolinite** (minéraux à deux couches : tétraèdres/octaèdre ou 1/1) issus de l'**altération** de roches riches en feldspaths, principalement des roches acides (granite, granodiorite, et pegmatite), et ayant subi un **transport** puis un **dépôt**. Elle se distingue du kaolin dont les produits de cette altération restent sur place. Le kaolin et les argiles kaoliniques sont souvent cités dans

la littérature comme des **argiles « nobles »**, ce qui en fait une matière de premier choix (Figure 7).

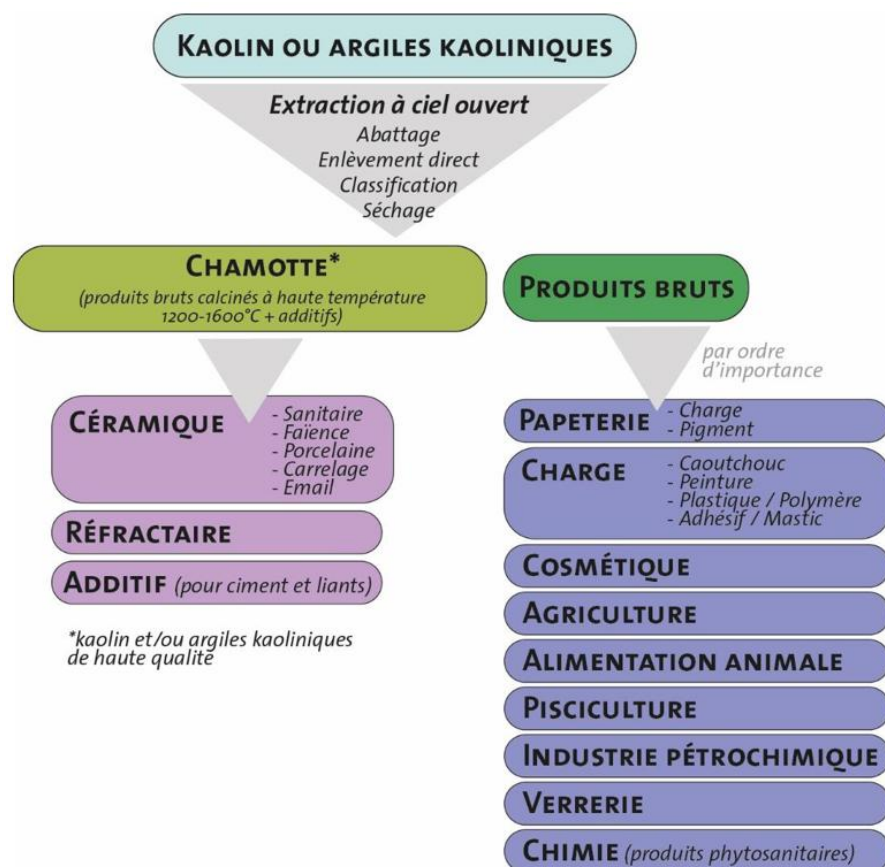


Figure 7 : Principales filières d'exploitation du kaolin ou argiles kaoliniques (d'après un rapport du BRGM en 2018).

Le secteur de Provins, s'étendant sur trois départements (Seine et Marne, Aube, et Marne), est le seul bassin reconnu en France pour **la qualité et la variété** de ces argiles kaoliniques formées presque **exclusivement de kaolinite et de quartz**. Les argiles kaoliniques sont encaissées dans la formation argilo-sableuse d'âge Sparnacien (Yprésien inférieur, 52-55 Ma), atteignant 10 à 15 mètres de puissance. Il s'agit d'une formation détritique continentale **fluvio-lacustre** à nombreuses et rapides variations latérales de faciès reposant en discordance sur le Crétacé crayeux (âge Sénonien). L'organisation en chenaux

ravinant l'argile est propre à chaque bassin donnant lieu à des gisements très différents du Sud-Ouest vers le Nord-Ouest. Ainsi, la faible épaisseur des couches, la faible densité des informations et surtout les fréquences variations de faciès lithologiques, tant latérales que verticales, ne permettent pas de **cartographier uniquement** les niveaux argileux exploitables. Sur la carte de la Figure 8 des ressources minérales industrielles c'est l'ensemble de la formation géologique d'âge Sparnacien, contenant les argiles kaoliniques, qui y est représenté de Montereau-Fault-Yonne à Provins. Cela correspond à la surface de gisement potentiellement exploitable (GPE) des argiles nobles sous recouvrement de moins de 40 m (Figure 8). Les argiles réfractaires du provinois font également l'objet d'un projet de Zone Spécial de Carrière (ZSC) s'étendant sur une vaste superficie de 38 000 ha. Les argiles de la région de Provins caractérisées par leur finesse et leur richesse en kaolinite sont valorisées en fonction de leur teneur en alumine dans les industries de la céramique et des réfractaires. Elles constituent, pour cette dernière industrie, une matière première d'exception apportant simultanément la résistance pyroscopique, la résistance en cru et la plasticité nécessaires aux produits bruts et façonnés dans lesquels elles sont incorporées.

Les applications industrielles principales sont :

- briques réfractaires destinées aux revêtements de fours industriels comme les fours à anode utilisés dans l'électrolyse de l'aluminium ;
- pièces et de supports pour l'enfournement et la cuisson des produits céramiques (sanitaire, carreaux, etc.) ;
- rouleaux pour les fours à cuisson rapide ;
- masse de bouchage destinées à obturer les orifices de coulée entre chaque extraction de fonte des hauts-fourneaux ;
- creusets pour des applications verrières (cristallerie, etc.).

L'exploitation du gisement de Provins est destinée à une **très large majorité (77 %)** à l'industrie réfractaire, et pour **14 %** à l'industrie céramique. Les argiles sont transformées sur site à Poigny puis commercialisées partout en France (à 60 %) et plus largement à l'échelle européenne (à 30 %) et à l'internationale dans le reste du monde (10 %).

→ **Argiles communes pour matériaux de constructions**

D'autres gisements d'argiles aux qualités moins « nobles » mais utilisable dans des secteurs comme la production de matériaux de construction dans l'industrie du bâtiment sont exploités sur le territoire francilien. Les argiles plastiques bariolées du Sparnacien (Eocène inférieur) sont exploitées dans les secteurs des Mureaux et du Mantois (78) pour la fabrication de tuiles en terre cuite, et jusqu'à récemment (2021) sur le secteur de Breuillet (91) pour le façonnage des briques. Cependant, l'activité en lien avec cette ressource est très fragilisée et disparaît de la région en Île-de-France depuis 20 ans.

SCHÉMA RÉGIONAL DES CARRIÈRES 2026

Gisements bruts de matériaux/minéraux industriels et de pierres

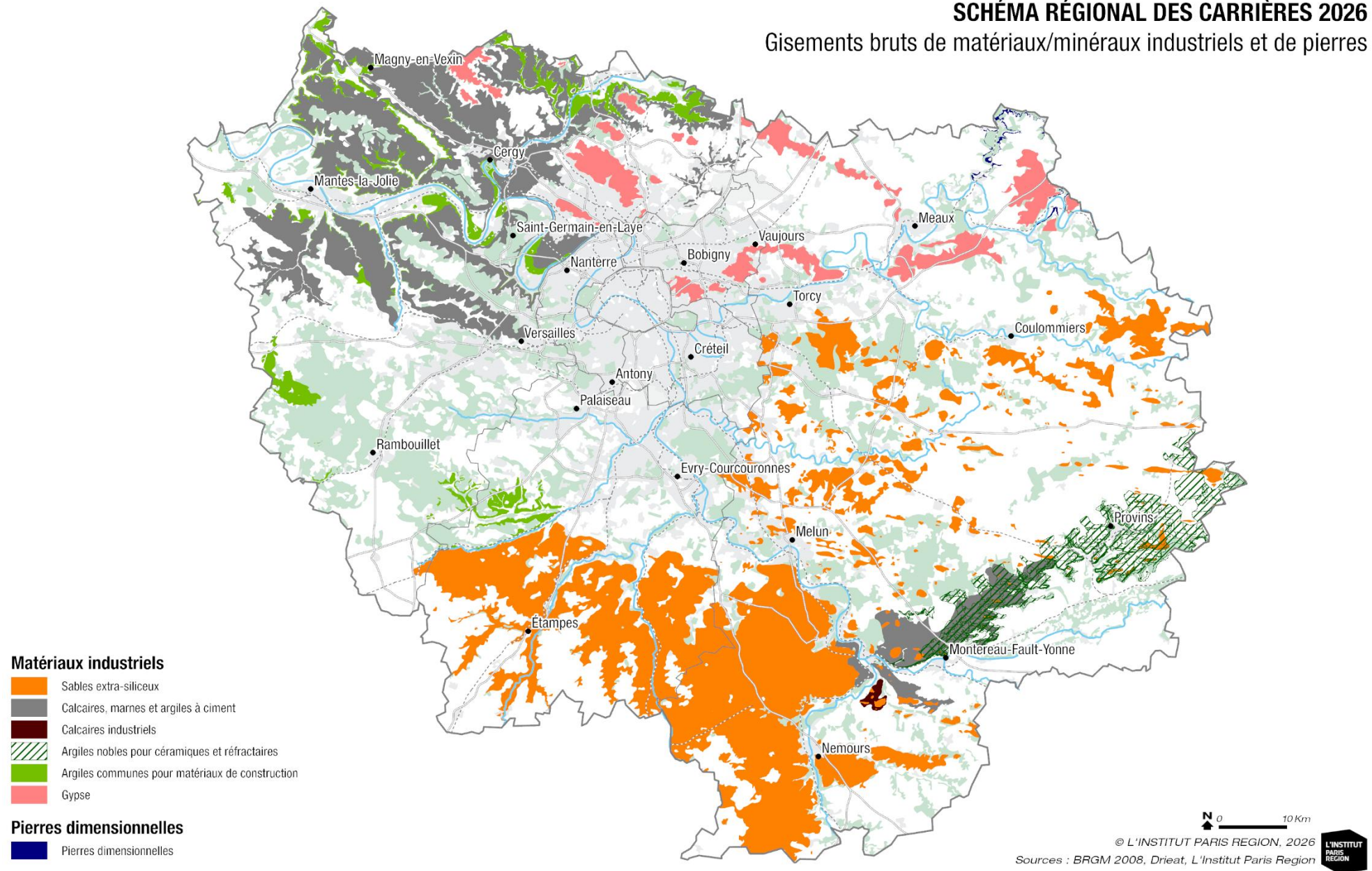


Figure 8 : Carte des gisements bruts de minéraux et matériaux industriels et pierres dimensionnelles en Île-de-France (traitement IPR2026).

1.4.5. Synthèse

Le sous-sol de l'Île-de-France recèle une grande diversité de minéraux et matériaux industriels (**Tableau 2, Figure 8**). Le traitement après extraction de ces substances nécessite généralement des investissements très importants donnant au produit une forte valeur ajoutée. Elles présentent un intérêt économique important dépassant le cadre départemental et même régional, et pouvant être national et international.

Ressources	Usages
Gypse	Industries du plâtre, cimentière, chimique, minérales, agriculture, autres secteurs
Calcaires industriels	Filière ciment, chaux, bâtiment génie civil, industrie agricole, industrie de l'environnement
Sables et grès extra-siliceux	Industrie céramique, fonderie, industrie verrière, énergie et mobilité électrique, BTP bâtiment, sports et loisirs, traitement de l'eau, chimie, agriculture
Argiles kaoliniques	Industrie réfractaire, industrie céramique, applications verrières
Argiles communes	Industrie du bâtiment (brique et tuile)

Tableau 2 : Synthèse des ressources de minéraux et matériaux industriels d'Île-de-France et leurs principaux usages.

1.5. Les roches de construction et ornementales

Définition : les roches de construction et ornementales rassemblent les **pierres naturelles** servant à la construction des bâtiments, à la voirie, au mobilier urbain, à la production de monuments et articles funéraires, à la décoration, aux aménagements paysagers, à la restauration des monuments historiques et à la sculpture.

L'industrie française des roches de construction et ornementales possède sa propre **nomenclature et classifications de roches** en les distinguant en **6 classes** (pierres calcaires, granits, grès de construction, marbres, laves, et ardoises/schistes).

En région Île-de-France un gisement de **pierres calcaires** d'âge Ludien (Eocène supérieur) est encore en cours d'exploitation sur le secteur de Nemours (coteaux de la vallée du Loing, 77) et est utilisé dans la restauration de nombreux monuments parisiens. Des **grès de construction** sont également extraits de la formation géologique des grès de Fontainebleau (âge Stampien) dans le secteur de Moigny-sur-Ecole (77) pour la construction de pavés et la restauration de monuments historiques (**Figure 8**).

1.6. Les gisements potentiellement exploitables

1.6.1. L'identification des gisements potentiellement exploitables

Sur la base des **gisements bruts** identifiés en trois grandes familles de **ressources** (paragraphes 1.3-1.4-1.5), les **gisements potentiellement exploitables** ont été déterminés en retirant :

- les contraintes de fait : éléments empêchant de fait l'exploitation des matériaux, tels que les zones urbanisées (habitat, activités, équipements, transports, chantiers et espaces verts), routes, carrières anciennes ou déjà autorisées ;
- les protections environnementales de type 1, bénéficiant d'une protection juridique (législative ou réglementaire) de principe d'interdiction d'exploitation de carrières (interdiction stricte ou présomption d'interdiction) (réserve nationale ou régionale, lit mineur, arrêtés de protection de biotope, géotope ou habitats naturels, forêts de protection, ...).

1.6.2. La classification des gisements potentiellement exploitables

Les différents gisements potentiellement exploitables ne présentent pas le même intérêt. La nature et l'extension de certains gisements, les voies d'accès, la présence « historique » de l'activité extractive, et transformative, etc., confèrent à certains territoires un intérêt particulier.

Conformément à l'article R.515-2-I du Code de l'environnement le SRC doit comporter un inventaire des ressources minérales primaires d'origine terrestre de la région et de leurs usages, en précisant les gisements d'intérêt régional et national. Ce niveau d'intérêt est défini par la rareté et la qualité des ressources, la spécificité des usages, les enjeux et les intérêts économiques, l'approvisionnement national et international.

Les gisements potentiellement exploitables d'intérêt national (GIN)

Un **gisement d'intérêt national** (GIN) présente un intérêt particulier au regard des substances ou matériaux qui le compose à la fois du fait :

- de leur **faible disponibilité nationale** ;
- de la **dépendance forte** à ceux-ci d'une activité répondant aux besoins peu évitables des consommateurs ;

-de la **difficulté à leur substituer** d'autres sources naturelles ou de synthèse produites en France dans des conditions soutenables.

En région Île-de-France les gisements de **gypse, de sables et grès extra siliceux** ($\text{SiO}_2 > 97\%$), d'**argiles nobles comme les argiles kaoliniques** ont été classés en **gisement d'intérêt national du fait en particulier de leur faible disponibilité nationale** (Figure 9).

Les gisements potentiellement exploitables d'intérêt interrégional (GII)

Les gisements d'une **dimension interrégionale (GII)** sont ceux dont les enjeux impliquent les régions limitrophes, notamment au regard de l'approvisionnement et de l'importance des besoins spécifique de la région Île-de-France. C'est par exemple le cas des granulats alluvionnaires dont la dépendance aux régions voisines pourraient s'aggraver en cas de réduction pour des raisons multiples de la production régionale et dont leurs utilisations notamment dans la filière béton hydraulique n'est pas ou peu substituable. L'importance de la filière béton pour le territoire dans la consommation en granulats (>50%) représente aussi un argument qui plaide en faveur de la création d'un gisement d'intérêt supplémentaire entre national et régional.

En région Île-de-France les gisements d'intérêt interrégional sont les **sables et graviers alluvionnaires, et les matériaux pour l'industrie de transformation (calcaires, marnes et argiles à ciment)** (Figure 10).

Les gisements potentiellement exploitables d'intérêt régional (GIR)

Un gisement d'intérêt régional (GIR) présente à l'échelle **régionale** un intérêt particulier du fait de la **faible disponibilité régionale d'une substance** qu'il contient ou de sa **proximité par rapport aux bassins de consommation**. Il doit souscrire au moins à l'un des critères suivants :

-forte dépendance, aux substances ou matériaux du gisement, d'une activité répondant aux besoins peu évitables des consommateurs ;

-intérêt patrimonial, qui se justifie par l'importance de la transformation ou de la mise en œuvre d'une substance ou d'un matériau du gisement pour la restauration du patrimoine architectural, culturel, ou historique de la région.

Sans être exhaustif des gisements d'argiles communes pour tuiles et briques, de calcaire pour le ciment, et de certaines roches ornementales et de construction comme les ardoises, les marbres, certaines pierres calcaires, grès, granits utilisés comme roches marbrières, peuvent justifier d'un intérêt régional.

En région Île-de-France les gisements d'intérêt régional sont **les calcaires pour granulats, les calcaires industriels, les argiles communes, les silex et chailles, et les pierres dimensionnelles** (Figure 11).

1.7. Zone spéciale de carrières

Lorsque la mise en valeur des gîtes d'une substance relevant du régime des carrières ne peut, en raison de l'insuffisance des ressources connues et accessibles de cette substance, atteindre ou maintenir le développement nécessaire pour satisfaire les besoins des consommateurs, l'intérêt économique national ou régional, des décrets en Conseil d'État peuvent définir des zones spéciales de carrières (article L.321-1, L.322-1 à L.322-8 du Code minier nouveau). Dans ces zones :

-des autorisations de recherches peuvent être accordées à défaut du consentement du propriétaire du sol, dans les conditions définies par le Code de l'environnement ;

-des permis exclusifs de carrières peuvent être accordés, conférant à leurs titulaires le droit d'exploiter les gîtes de la substance désignée dans le permis à l'exclusion de tout autre personne, y compris les propriétaires du sol (dans les conditions précisées par le code minier) ;

-certaines servitudes d'utilité publique (SUP, servitude I6 relative à l'exploration et à l'exploitation des mines et carrières) peuvent être instituées au profit du titulaire d'une autorisation de recherches de substances de carrières à défaut du consentement du propriétaire du sol de prospection, ou d'un permis exclusif de carrières.

En région Île-de-France il existe trois zones spéciales de carrières pour les minéraux et matériaux industriels (Figure 12) :

-dans le secteur de Nemours dans le Gâtinais (77) avec une zone relative aux sables et grès siliceux d'âge Stampien (Oligocène inférieur) sur une superficie de 6878 hectares (décret du 10 mai 1966) ;

-dans le secteur du Mantois dans le Vexin français (78) avec une zone relative aux calcaires cimentiers d'âge Bartonien (Éocène supérieur) sur une superficie de 569 hectares (décret du 5 juin 2000) ;

-dans le secteur de Corneilles-en-Parisis (95) avec une zone relative au gypse d'âge Ludien (Éocène supérieur) sur une superficie de 162 hectares (décret du 14 décembre 1963).

Par ailleurs, un projet de ZSC est en cours d'élaboration avec une zone relative aux argiles réfractaires du provinois (argiles kaoliniques) s'étendant sur une vaste superficie

de 38 000 hectares entre la Seine-et-Marne (Île-de-France) et l'Aube (Grand Est) (**Figure 12**).

Enfin des zones spéciales de carrières (zones 109, décret du 11 avril 1969) ont également été instituées pour la préservation de ressources en matériaux de granulats, couvrant une surface de 116 256 hectares. Il s'agit des grandes vallées alluviales (vallées de la Seine amont et de la Seine aval, vallée de la Marne, vallée de l'Oise) pour les gisements de sables et graviers alluvionnaires (**Figure 12**).

SCHÉMA RÉGIONAL DES CARRIÈRES 2026

Gisements potentiellement exploitables
d'intérêt national *

Matériaux industriels

- Gypse
- Sables extra-siliceux
- Argiles nobles pour céramiques et réfractaires

* Les gisements potentiellement exploitables correspondent aux gisements hors contraintes de fait (éléments empêchant de fait l'exploitation des matériaux, tels que zones urbanisées, routes, carrières anciennes ou déjà autorisées) et hors protections environnementales de type 1 (impliquant une interdiction d'exploitation).

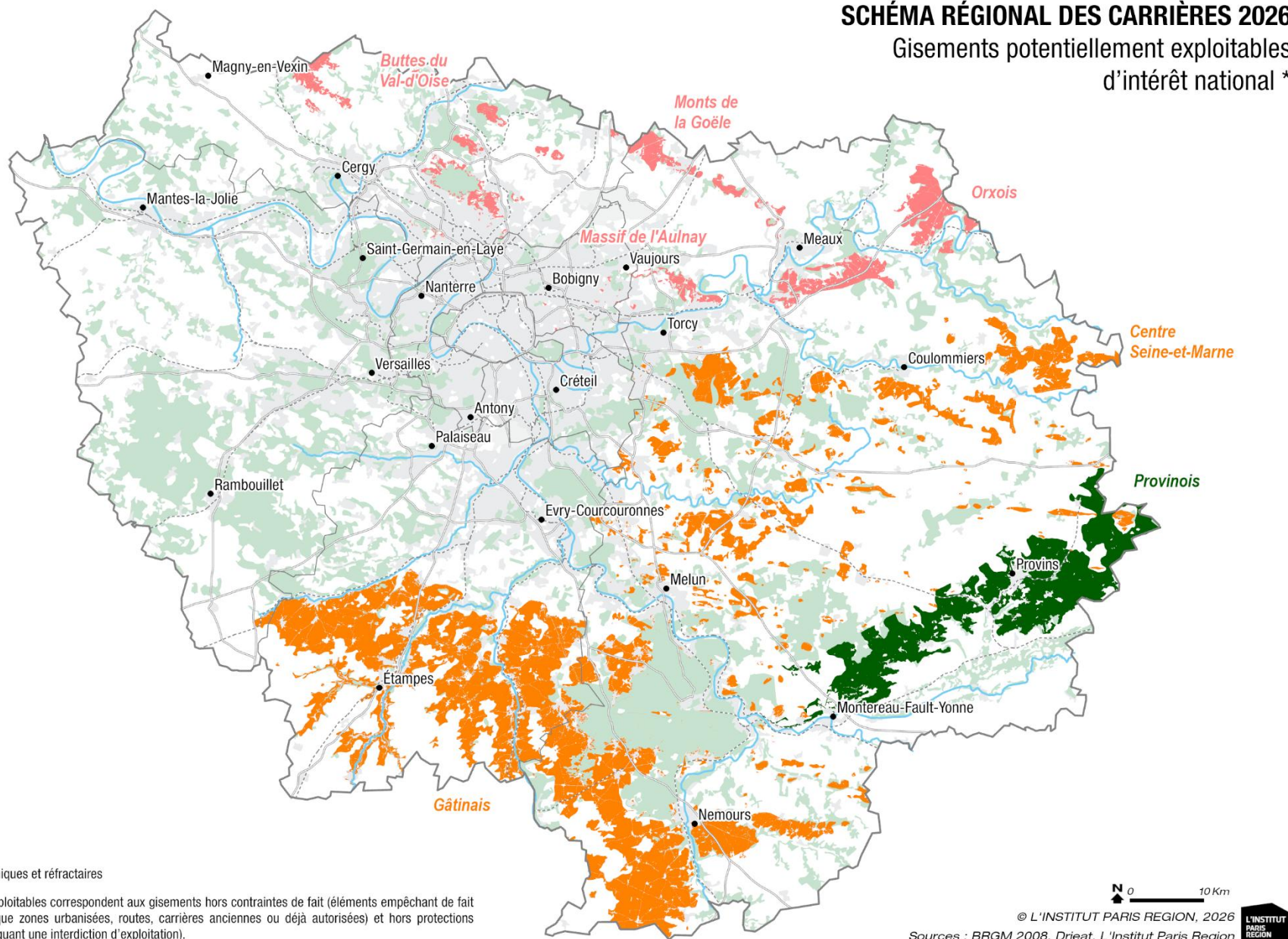


Figure 9 : Carte de distribution des gisements potentiellement exploitables d'intérêt national (traitement IPR2026).

SCHÉMA RÉGIONAL DES CARRIÈRES 2026

Gisements potentiellement exploitables
d'intérêt interrégional *

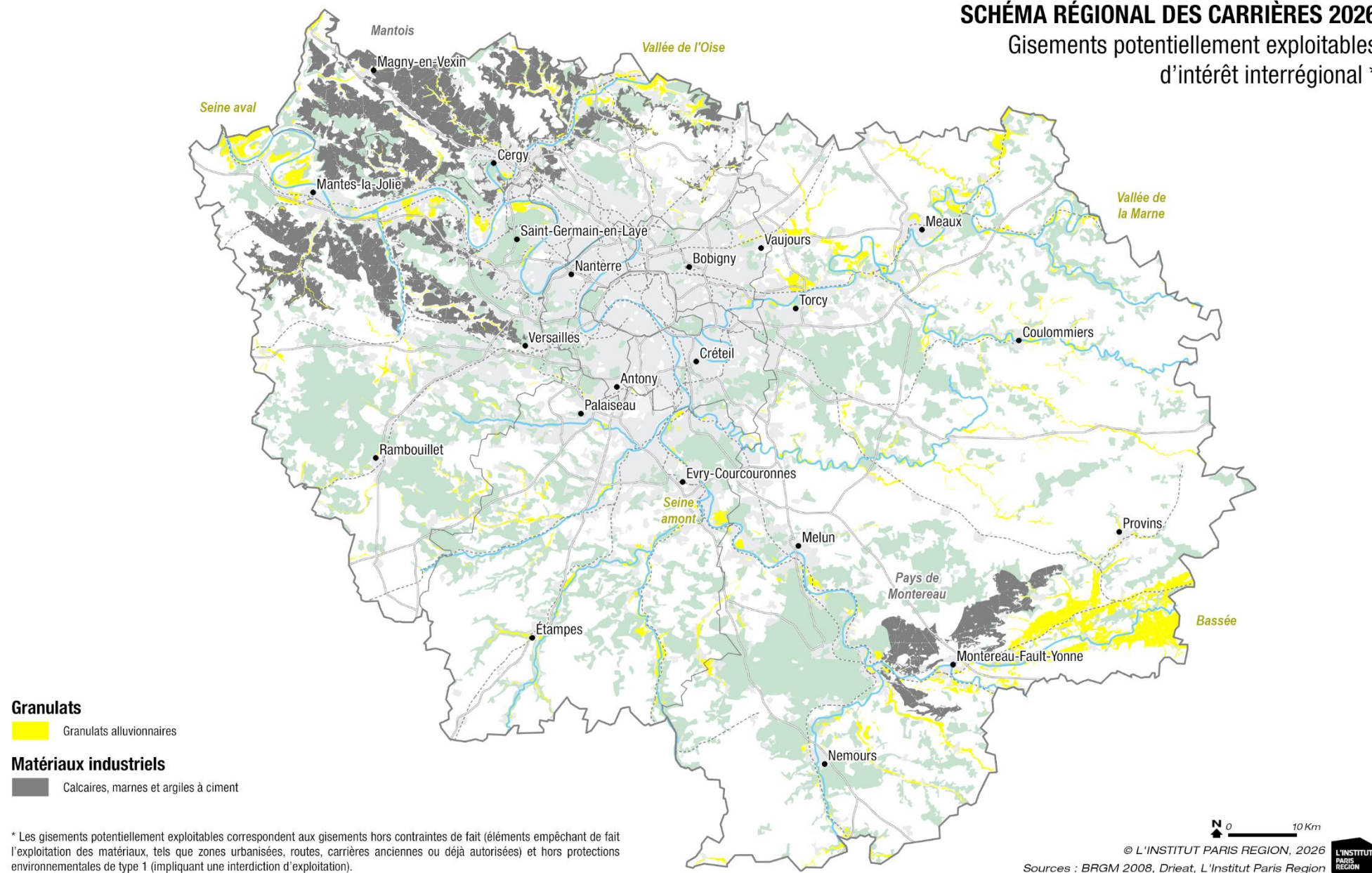


Figure 10 : Carte de distribution des gisements potentiellement exploitables d'intérêt inter-régional (traitement IPR2026).

SCHÉMA RÉGIONAL DES CARRIÈRES 2026

Gisements potentiellement exploitables
d'intérêt régional *

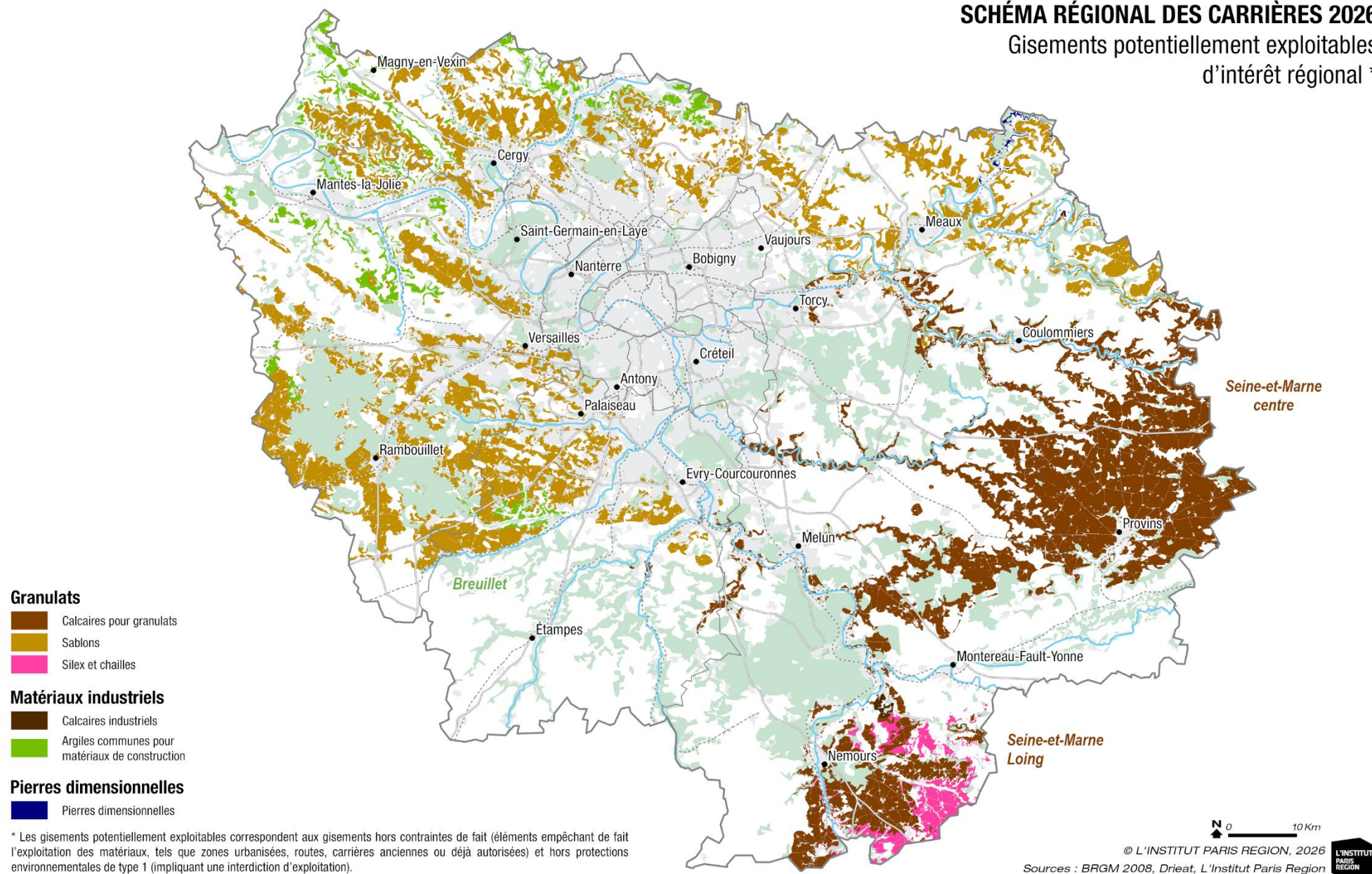


Figure 11 : Carte de distribution des gisements potentiellement exploitables d'intérêt régional (traitement IPR2026).

SCHÉMA RÉGIONAL DES CARRIÈRES 2026

Zones spéciales de carrières

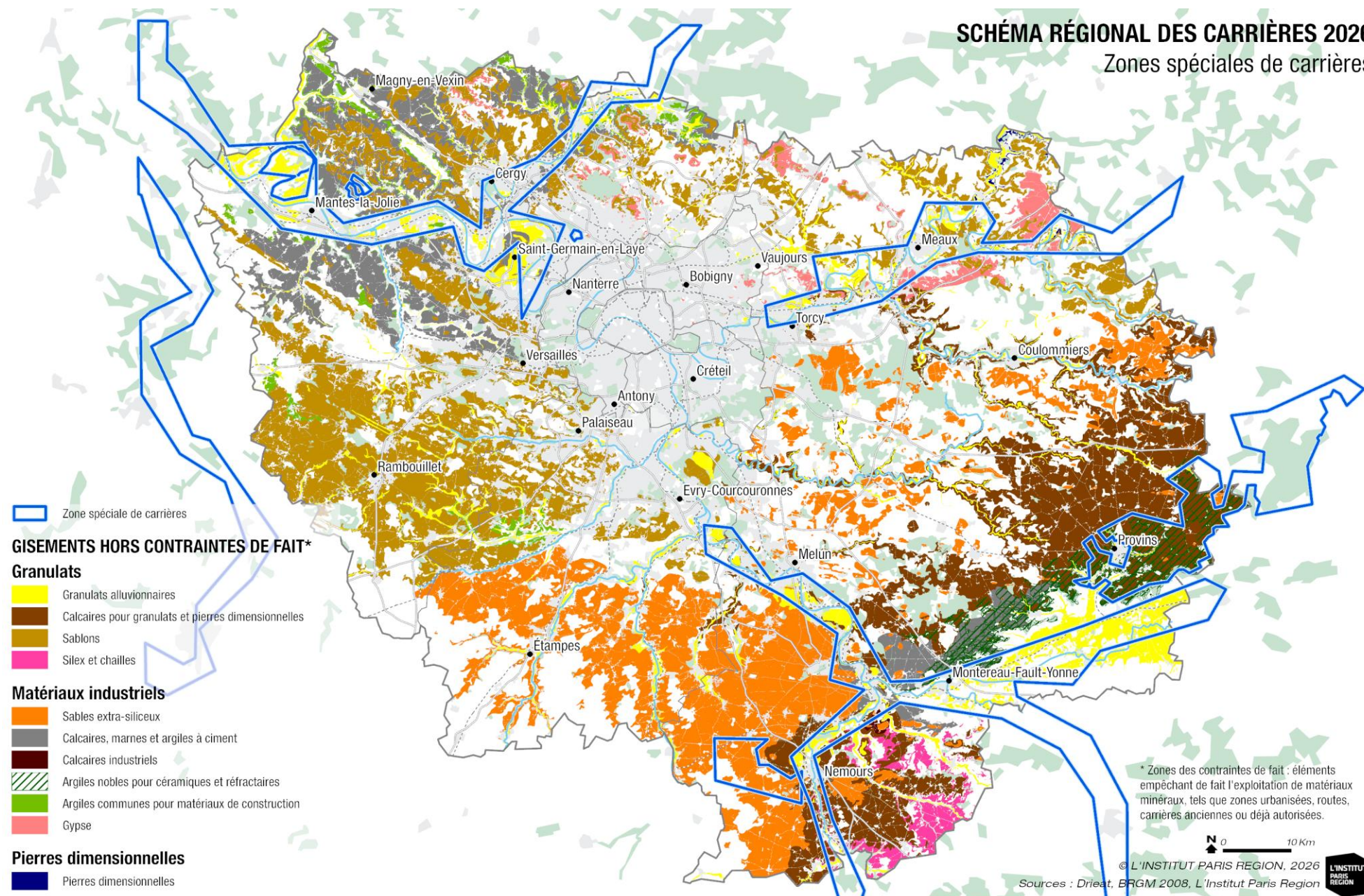


Figure 12 : Carte de distribution des Zones Spéciales de Carrières (ZSC) (traitement IPR2026).



2. L'activité des carrières en région Île-de-France

Dans ce chapitre est présenté :

- une introduction sur le fonctionnement des carrières (organisation spatiale, fonctionnement, extraction en souterrain, enjeux économiques)
- l'évolution des surfaces autorisées et des autorisations d'exploitation depuis 1994
- les opportunités d'aménagement offertes

Table des matières

2.1. Introduction et cadre réglementaire

2.2. L'exploitation des matériaux de construction en carrière et les enjeux économiques

2.3. Evolution des surfaces autorisées et des autorisations d'exploitation depuis les années 1990

2.4. Les données sur les carrières et les surfaces autorisées au 1 janvier 2023 (GEREP)

2.5. L'occupation des sols des emprises des surfaces autorisées

2.6. Les opportunités d'aménagement offertes lors de la remise en état des exploitations



E. Fromentin - UNICEM

2.1. Introduction et cadre réglementaire

Définition : la notion de carrière

Le terme carrière désigne une exploitation dont l'activité vise à extraire des matériaux minéraux du sous-sol, ces matériaux n'étant pas visés à l'article 2 du Code minier et donc non soumis à la réglementation minière (**cf. Document A**). Les matériaux extraits en carrières peuvent être utilisés (1) en tant que granulats dans le secteur des travaux publics et du bâtiment, ou (2) comme matière première dans l'industrie pour fabriquer des produits à forte valeur ajoutée (**cf. chapitre 1**).

Depuis la loi n°93-3 du 4 janvier 1993 relative aux carrières, les exploitations relèvent de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) et sont inscrites dans la nomenclature des installations classées sous la rubrique 2510 (**cf. Document A**). Les conditions dans lesquelles elles peuvent être exploitées sont définies dans le Code de l'environnement. L'arrêté ministériel (AM) du 22 septembre 1994 modifié par l'AM du 22/10/2018 fixe :

- Les conditions d'exploitation des carrières soumises à autorisation ;
- Les exigences réglementaires en matière d'implantation dans l'environnement et de limitation des risques que doivent respecter ces installations, notamment : aménagements, accès, déclaration de début des travaux, défrichage, archéologie, extraction, prévention des pollutions, rejets, poussières, bruit, vibrations, remise en état, remblayage, sécurité, etc. ;
- Encadre les opérations de remise en état à l'issue de l'exploitation.

Les prescriptions de cet arrêté concernent également les installations de premier traitement des matériaux (criblage, concassage, nettoyage ...) si elles sont soumises à autorisation au titre de la rubrique ICPE 2515, qu'elles soient situées dans ou en dehors de la carrière (**cf. Document A**).

L'autorisation d'ouverture d'une carrière répond à une procédure longue comportant de nombreuses étapes :

- L'élaboration d'un dossier de demande d'autorisation accompagné d'une étude d'impact sur l'environnement, qui s'appuie sur de nombreuses études spécifiques (hydrogéologie, hydraulique, faune flore habitats, bruit, paysages ...) ;
- L'examen de la demande par les services de la Préfecture qui examinent la recevabilité du dossier, consultent les conseils municipaux, les services de l'Etat et reçoivent l'avis de l'autorité environnementale ;
- La soumission du projet à une enquête publique, confiée par le Préfet à un commissaire enquêteur. Celle-ci permet à tous citoyens et acteurs sociaux de consulter le projet et d'émettre un avis. Le commissaire enquêteur transmet son rapport d'enquête et ses conclusions au Préfet.

Ainsi au vu de l'ensemble de ces éléments, le Préfet décide par arrêté d'autoriser ou non la carrière, en fixant les conditions de son exploitation jusqu'à la remise en état et le réaménagement. Les autorisations d'exploiter sont délivrées pour 30 ans au maximum.

2.2. L'exploitation des matériaux de construction en carrière et les enjeux économiques

L'exploitation des matériaux de construction en carrière se divise en différentes étapes qui vont du décapage en surface, à l'extraction jusqu'à des opérations de traitement (concassage), de transfert (par bande transporteuse ou camion), et de stockage. Selon la configuration du gisement la technique privilégiée peut être une exploitation à ciel ouvert ou une exploitation souterraine (cas du gypse en Île-de-France).

2.2.1. Organisation spatiale d'un site de carrière

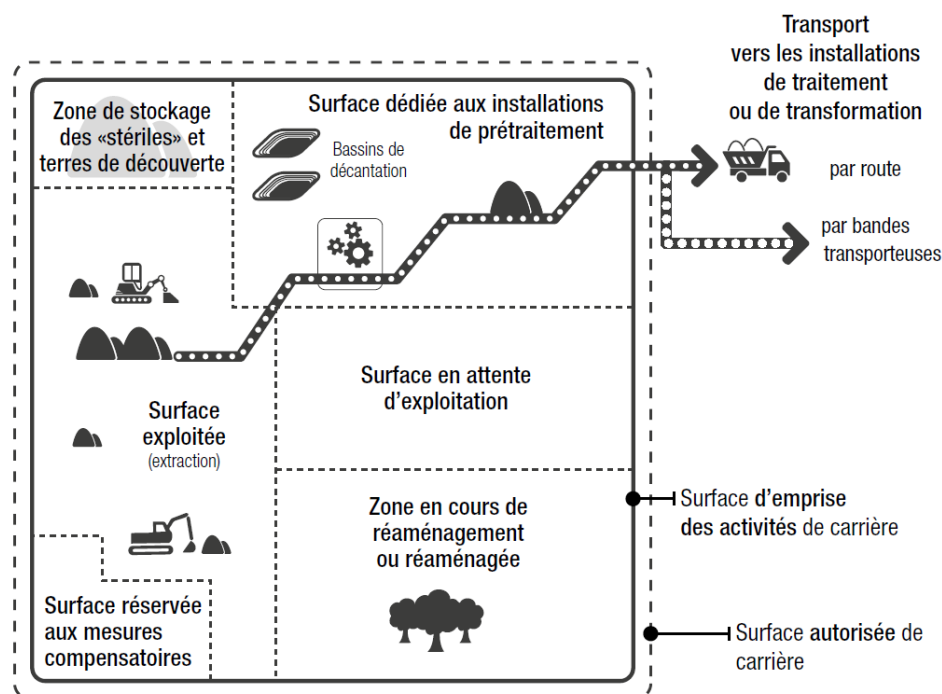


Figure 13 : Organisation spatiale d'un site de carrière (source : panorama minéraux et matériaux industriels en Île-de-France, 2023).

La totalité de la surface autorisée tel identifié dans l'arrêté préfectoral d'autorisation d'exploitation n'est pas vouée simultanément à l'exploitation (**Figure 13**). L'exploitation des carrières étant coordonnée, une même surface peut rester en chantier plusieurs années, jusqu'à son réaménagement final. La surface autorisée de carrière comprend la surface d'emprise des activités de la carrière avec :

- La surface exploitée qui correspond à la zone d'extraction ;
- La zone de stockage des « stériles » et terres de découvertes faisant suite au décapage en surface ;
- La surface réservée aux mesures compensatoires identifiée dans l'arrêté d'autorisation par rapport aux enjeux environnementaux du secteur ;
- La surface dédiée aux installations de prétraitement ;
- La surface en attente d'exploitation ;
- La zone en cours de réaménagement ou déjà réaménagée qui s'effectue de manière coordonnée, c'est-à-dire au fur et à mesure de l'avancement de l'exploitation.



Figure 14 : Le traitement des granulats pour permettre d'obtenir des granulats répondant à des spécifications bien précises (photo : E. Fromentin – UNICEM).

2.2.2. Fonctionnement d'une carrière de granulats

La production de granulats à partir de roches massives (gisements de roches dures) ou dans des sites alluvionnaires meubles (exploités à sec ou en milieu aquatique) nécessite plusieurs étapes (**Figure 14 et 15**) :

- Le décapage des niveaux non exploitables qui consiste à enlever les terres ou matériaux situés au-dessus de la zone à exploiter ;
- L'extraction des matériaux qui dépend du type de gisement entre granulats alluvionnaires (extraction en fouille, en butte, ou site immergé) et roches massives (emploi explosif, tirs de mines ...) ;
- Le traitement qui consiste dans un premier temps à un transport des matériaux entre le lieu d'extraction et le centre de traitement soit en continu par bande transporteuse soit en discontinu par dumper ou camion. Les matériaux sont ensuite concassés (concasseur à percussion, à mâchoire, giratoire ...), puis broyés (appareils par chocs ou écrasement), et criblés (maille de certaine taille) afin d'obtenir des granulats de tailles différentes. Les granulats sont ensuite lavés (afin d'éliminer la pollution, argiles et les fines) ou dépoussiérés (**Figure 13**). Les opérations de traitement permettent d'obtenir des granulats répondant à des spécifications bien précises en fonction de leurs utilisations ;
- Le stockage et livraison : une fois les opérations de traitement achevées, les granulats sont stockés (tas individualisés, trémies, ou en silos) puis transportés vers les chantiers par différents moyens de transport (fer, route, fleuve) ;
- Le réaménagement du site qui se fait tout au long de l'exploitation.

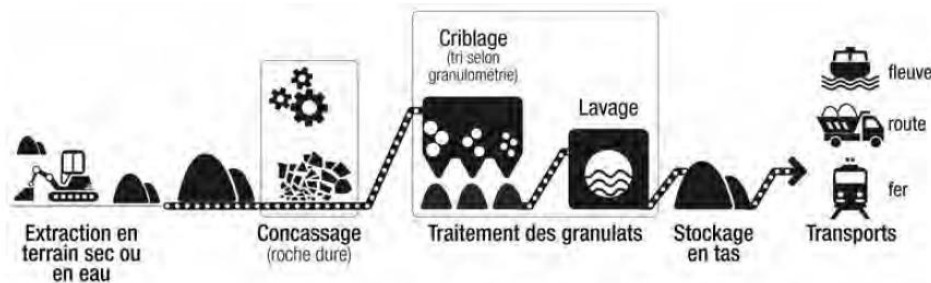


Figure 15 : Fonctionnement d'une carrière de granulat (source : panorama des granulats en Île-de-France, 2017).

Pour les granulats l'enjeu principal est celui de l'**approvisionnement** depuis les grands bassins de production (carrière) jusqu'aux sites industriels consommateurs de

granulats (centrale BPE, centrale d'enrobés, industrie du béton, plateforme) (**cf. Chapitre 5**).

2.2.3. Fonctionnement d'une centrale à béton

Le béton est réalisé à partir d'un ensemble homogène obtenu par le mélange de ciment (résultat de cuisson d'un mélange de calcaire, d'argiles, et d'eau), de granulats (sables et graviers), d'eau, et parfois d'adjuvants (**Figure 16**). Les centrales à béton (ou usine à béton) sont très polyvalentes, pouvant être utilisées pour mélanger divers types de béton ayant des résistances et des propriétés différentes et conçues pour produire de grandes quantités de béton en peu de temps. Elles constituent une excellente option pour l'alimentation des chantiers de construction qui nécessitent différents types de béton.

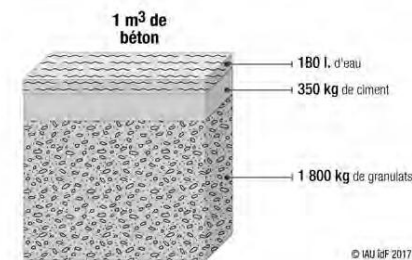


Figure 16 : Composition du béton (source : panorama des granulats en Île-de-France, 2017).

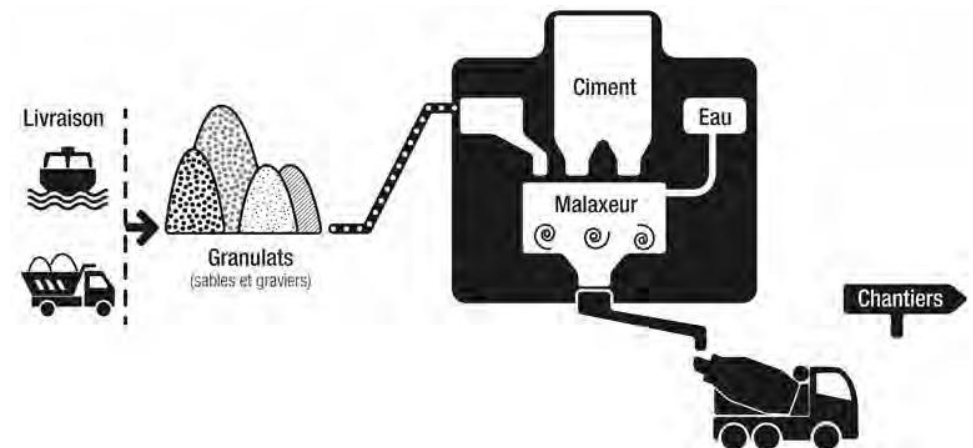


Figure 17 : Schéma explicatif du fonctionnement d'une centrale à béton (source : panorama des granulats en Île-de-France, 2017).

Le béton prêt à l'emploi fabriqué en centrale à béton est obtenu par un mélange de constituants à partir :

- D'une alimentation en granulats (sables et graviers) de forme et de densité variés. Les granulats sont généralement stockés dans des trémies ou bien des silos compartimentés (**Figures 17 et 18**) ;
- D'une alimentation en ciment et d'éventuels adjuvants qui sont des composants importants pour la liaison du matériau. Une centrale à béton est équipée de plusieurs silos, lui permettant de stocker différents types de ciment (**Figures 17 et 18**) ;
- D'une alimentation en eau qui va aider le ciment à se lier uniformément aux granulats ;
- D'un malaxeur qui est constituée d'une cuve, à l'intérieur de laquelle un système de pales mobiles assure le mélange de ces éléments, par brassage et cisaillement.



Figure 18 : Photographie d'une centrale à béton d'Île-de-France (source photo. E. Fromentin – UNICEM).

Sur le territoire francilien la livraison des granulats aux centrales à béton est essentiellement assurée soit par camion-benne ou par péniche utilisant le réseau fluvial (**cf. Chapitre 5**). Le béton prêt à l'emploi est lui livré sur les chantiers par camion toupie (appelé aussi camion malaxeur) (**Figures 17 et 18**).

2.2.4. Cas de l'exploitation du gypse selon les caractéristiques géologiques et géotechniques du gisement

Selon les caractéristiques géologiques et géotechniques du gisement ainsi que sa profondeur, deux types d'extraction sont possibles pour le gypse :

- L'exploitation à ciel ouvert pour les gisements peu profonds qui consiste à décaper la terre végétale, les sables, les argiles et les marnes qui reposent sur le toit de la première masse de gypse. Cette dernière est extraite à l'aide d'une pelle hydraulique et transportée vers l'usine par le biais d'un convoyeur à bande électrique ou à l'aide de camions ou tombereaux. La technique de l'exploitation à ciel ouvert permet de récupérer intégralement la ressource minérale.
- L'exploitation en souterrain qui consiste à creuser des galeries selon la technique des « chambres et piliers » dans la première masse de gypse jusqu'à des profondeurs pouvant atteindre 85 m sous la surface. Elle consiste à ouvrir un réseau de galerie (les chambres) de 8 m de large en laissant entre elles des piliers carrés ou rectangulaire de 7 à 10 m de côté. La hauteur maximale des galeries peut atteindre 17 m, comme pour l'exploitation du bois de Bernouille dans le massif de l'Aulnay. Cette technique entraîne une perte importante du gisement, estimée à environ 70%. Le gypse extrait par explosif et/ou par pelle mécanique à l'aide d'engins est acheminé par convoyeur à bande ou par camions jusqu'à l'usine de transformation (**Figure 19**).



Figure 19 : Illustration de l'activité extractive du gypse en souterrain (source SNP-DRIEAT).

Massivement exploitée à ciel ouvert durant près de deux siècles, le gypse extrait en Île-de-France est désormais principalement exploité en souterrain (**Figure 19**). En effet, près de 85% des surfaces autorisées à l'exploitation en Île-de-France font l'objet d'une exploitation souterraine. Cinq carrières sur les huit qui extraient cette ressource en Île-de-France sont en partie ou en totalité concernées par ce type d'exploitation :

- Sous la forêt domaniale de Montmorency (Val-d'Oise, 1456 ha) se situe le gisement le plus important de France situées 80 m sous la forêt avec plus de 300 km de galeries ;
- Sous le domaine régional des Buttes du Parisien (Val-d'Oise, 167 ha) : jusqu'en 2016 la carrière de Corneilles-en-Parisis était exploitée à ciel ouvert. Depuis le gypse est extrait en souterrain, ce qui permet d'alimenter l'usine de Corneilles ;
- La butte de l'Aulnay (Seine-Saint Denis, 82 ha) : l'exploitation dans la partie ouest permet d'alimenter les sites industriels à Vaujours et au Pin.

2.2.5. L'alimentation des usines de traitement et de transformation en lien avec l'extraction des minéraux et matériaux industriels

Pour les matériaux et minéraux industriels extraits, l'enjeu principal est l'alimentation des unités industrielles de valorisation, qui sont le plus souvent implantées sur le site même de la carrière ou reliées spécifiquement aux sites d'extraction. Selon les ressources, les minéraux sortant de l'usine de transformation alimentent d'autres usines de seconde transformation, il peut s'agir des industries de la métallurgie (sidérurgie, fonderie, produits métalliques), l'industrie du verre, du cimentier, du plâtre, briqueterie, tuilerie, céramique, assainissement, eau potable etc... (**Figures 20 et 21**).

Pour l'industrie de transformation du gypse, sept usines de transformation sont localisées à proximité immédiate des bassins de production franciliens :

- En Seine-et-Marne avec l'usine de Vaujours qui représente le premier complexe plâtrier mondial (sur 50 ha) avec la moitié de la production d'Île-de-France et le quart de la production nationale ;
- Dans le Val-d'Oise avec les usines de Corneilles-en-Parisis, de Mériel, et de Soisy-sous-Montmorency ;
- En Seine-et-Marne avec les usines de fabrication de plaques et carreaux de plâtre à Saint-Soupplets, à Monthyon, et à Pin.

Pour le traitement minéralurgique des sables et grès extra-siliceux plusieurs installations de traitement minéralurgique sont implantées en Île-de-France afin de répondre aux cahiers des charges clients en fonction des caractéristiques locales du gisement. Il s'agit des usines à Bourron-Marlotte, Larchant, Saint-Pierre-lès-Nemours, Buthiers, et Maisse.

L'usine de Poigny, en Seine-et-Marne, assure la transformation et la recombinaison des argiles kaoliniques avec une production dans l'industrie réfractaire et de la céramique (**cf. chapitre 1.4**). Cette unité permet de répondre aux besoins de spécialisation des argiles caractérisées par des critères physico-chimiques spécifiques et très pointus. Les trois-quarts de la production sont exportés vers l'Europe (Allemagne, Espagne, Italie, Pays-Bas).

Enfin, le territoire francilien n'accueille plus qu'une seule unité de transformation d'argiles pour la construction dans les Yvelines : la tuilerie des Mureaux qui fabrique des tuiles plates. La production est commercialisée sur un large quart nord-ouest de la France (Île-de-France, Centre et nord Bourgogne).



Figure 20 : Ligne de production de plaques de plâtre de Saint-Soupplets (source Knauf, panorama des minéraux et matériaux industriels en Île-de-France).

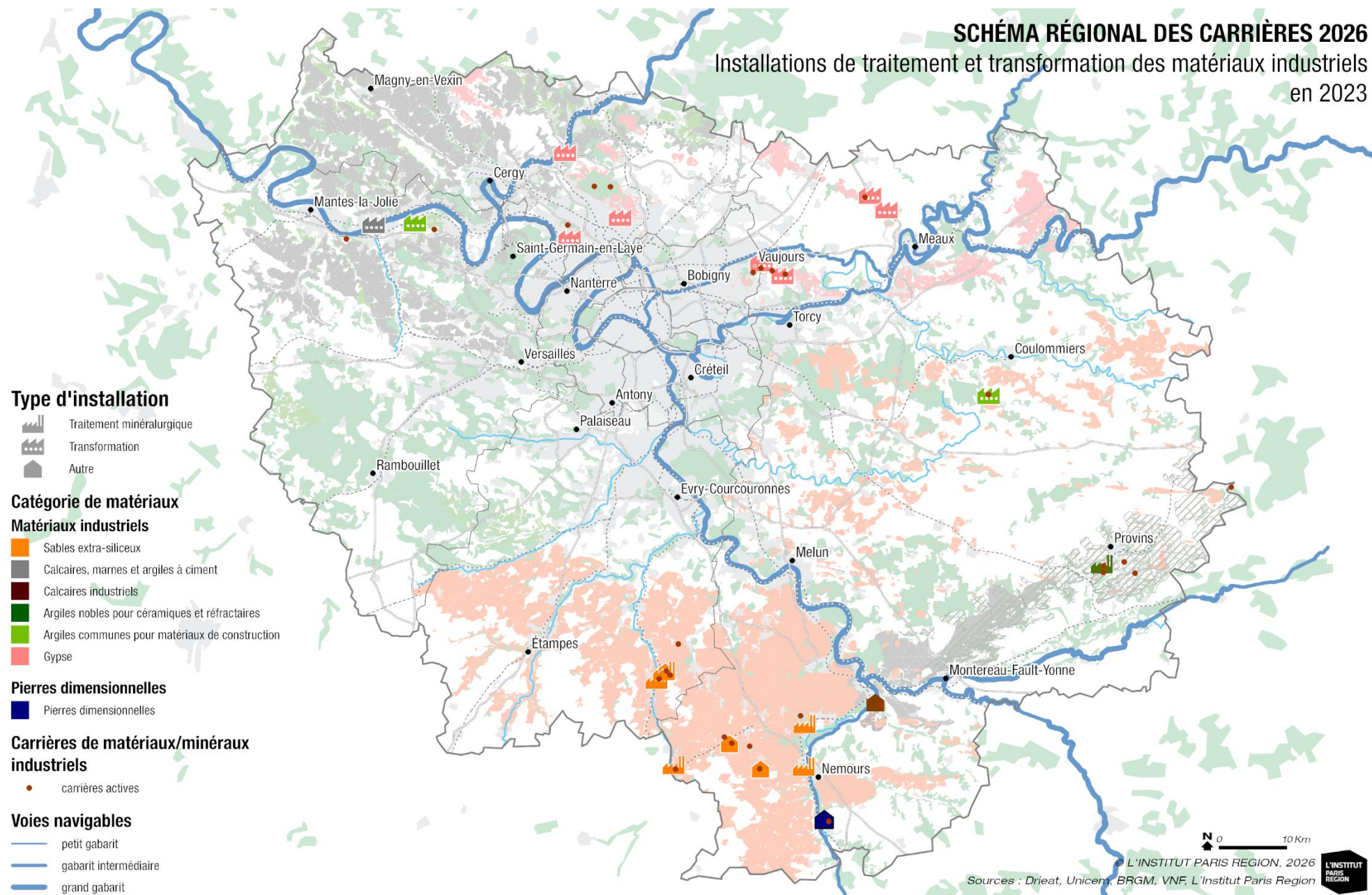


Figure 21 : Installations de traitement et transformation des matériaux industriels en 2023 (traitement IPR2026).

2.3. Evolution des surfaces autorisées et des autorisations d'exploitation depuis les années 1990

Contrairement aux autres formes de consommation d'espace (urbanisation, zones d'activité, infrastructures, équipements divers, ...) l'exploitation des carrières est une activité consommatrice d'espace en relation avec sa durée exploitation autorisée :

-elle est limitée dans le temps : les terrains restitués au terme de l'exploitation des carrières peuvent retrouver leur vocation initiale (remise en culture, milieu semi-naturel, bois et forêt ...) ;

-elle peut entraîner une nouvelle affectation des sols : dans certains cas, les terrains restitués au terme de l'exploitation des carrières trouvent une nouvelle affectation (zones naturelles, sylviculture, ...). À noter qu'en aucun cas les carrières ne peuvent donner lieu à des friches industrielles au terme de leur exploitation¹ ;

-elle peut être réduite dans le temps, lorsque la remise en état est coordonnée à l'exploitation. Par ailleurs, pour un même niveau de production, l'impact surfacique des carrières est d'autant plus important que la profondeur d'extraction est faible.

L'extraction des matériaux génère des impacts sur l'environnement. Ces impacts, différents pour chaque site, dépendent tout à la fois des caractéristiques de l'exploitation, du type de matériau exploité, de la topographie et de l'occupation des sols initiale. Les impacts visuels et paysagers, les effets sur le biotope, les impacts sur les eaux souterraines et superficielles sont liés à l'occupation et à la transformation du milieu dans lequel s'inscrit l'exploitation.

2.3.1. Evolution des surfaces autorisées des carrières de granulats

Une baisse importante des surfaces autorisées des carrières a eu lieu du milieu des années 1990 à la période 2004-2006 où elles ont atteint leur niveau le plus bas (de 5245 ha à 3394 ha, -35%). Les surfaces autorisées sont reparties à la hausse pour se stabiliser jusqu'en 2015 à un plateau entre 4200 et 4400 hectares (Figure 22). Enfin, depuis 2015 les surfaces autorisées sont de nouveau reparties à la baisse pour atteindre en 2024 environ 3500 hectares. Cette distribution n'est cependant pas identique entre les différents matériaux. La part des surfaces consacrées à l'exploitation des matériaux alluvionnaires a fortement baissé passant de 3500 ha en 1994 à moins de 2500 ha en 2024 avec déjà un premier creux sur la période 2004-2006 (Figure 22). En revanche, les calcaires pour granulat, dont l'exploitation s'inscrit dans le cadre de la politique de la politique

d'utilisation des matériaux locaux de substitutions, connaissent une augmentation des surfaces autorisées (de 200 ha en 1996 à 622 ha en 2024).

ÉVOLUTION DES SURFACES AUTORISÉES PAR MATÉRIAUX. 1994-2015

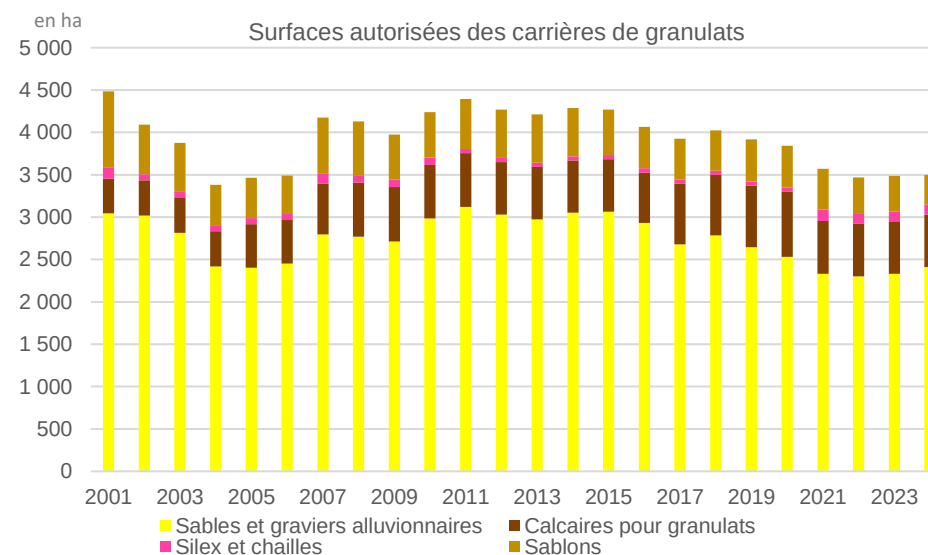
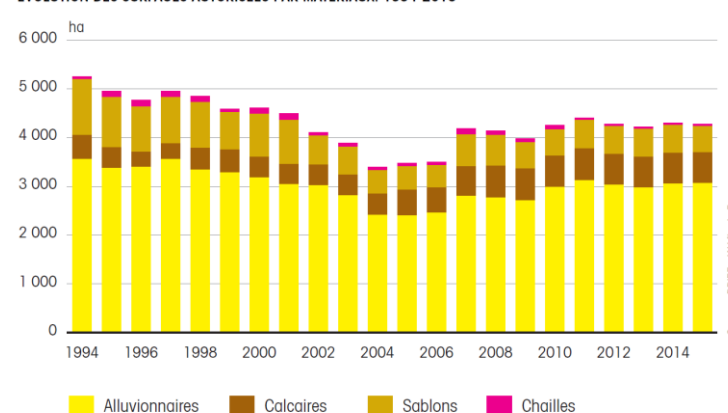


Figure 22 : Surfaces autorisées par matériaux pour les carrières de granulats sur les périodes 1994-2015 et 2001-2024 (source exploitation du fichier carrières DRIEAT-UNICEM-IPR par l'IPR).

¹ Obligation de remise en état des sites, et obligation de constituer des garanties financières à cette fin.

Le nombre de carrières de granulats diminue quant à lui de manière importante depuis une vingtaine d'années. Il est ainsi passé de 136 en 1994, à 90 en 2021, à 75 en 2004, à 62 en 2015, et à 47 carrières autorisées en 2024 (**Figure 23**). Le relatif maintien des surfaces autorisées par rapport au nombre de carrières s'explique par le fait que les nouvelles carrières autorisées ou les extensions de carrières existantes portent sur des emprises de plus en plus importantes. La superficie moyenne des exploitations, probablement du fait d'autorisations de renouvellement/extensions, a sensiblement augmenté depuis 25 ans (+79%) passant de 38 hectares en 1994 à une moyenne de 69 hectares depuis 2015.

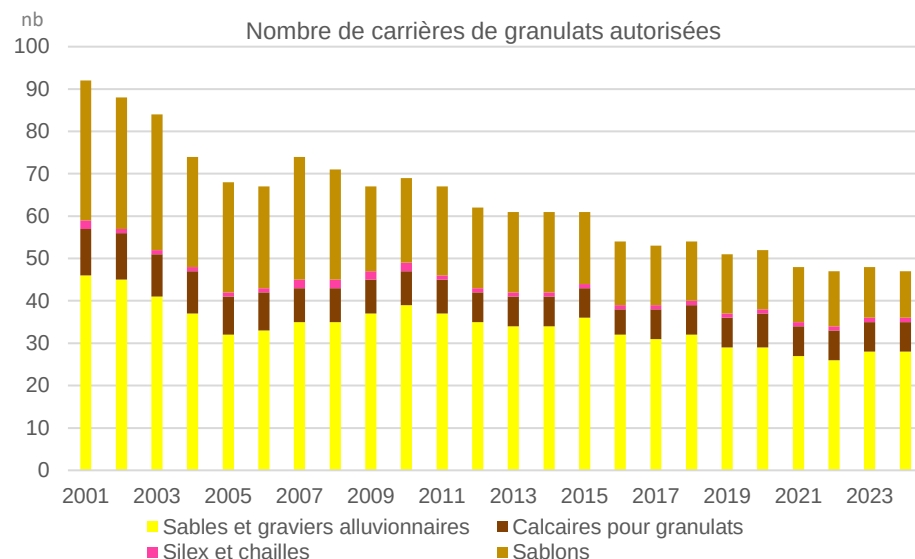


Figure 23 : Evolution du nombre de carrières de granulats autorisées sur la période 2001-2024 (source exploitation du fichier carrières DRIEAT-UNICEM-IPR par l'IPR).

2.3.2. Evolution des surfaces autorisées pour les exploitations de minéraux et matériaux industriels

Depuis le milieu des années 1990, les surfaces autorisées par type de matériaux restent relativement stable chaque année, oscillant entre 2924 hectares au minimum en 2016 et un peu plus de 3500 hectares au maximum en 1997 (**Figure 24**). Cette relative stabilité témoigne du renouvellement régulier des autorisations pour répondre aux besoins en matières premières des unités de transformation industrielles. Par matériaux les parts relatives des surfaces consacrées à l'exploitation des argiles communes dans le bassin de Breuillet et des calcaires cimentiers dans le bassin du Mantois s'inscrivent dans une

tendance à la baisse en lien avec la fermeture des unités industrielles de transformation des matériaux (tuilerie, cimenterie).

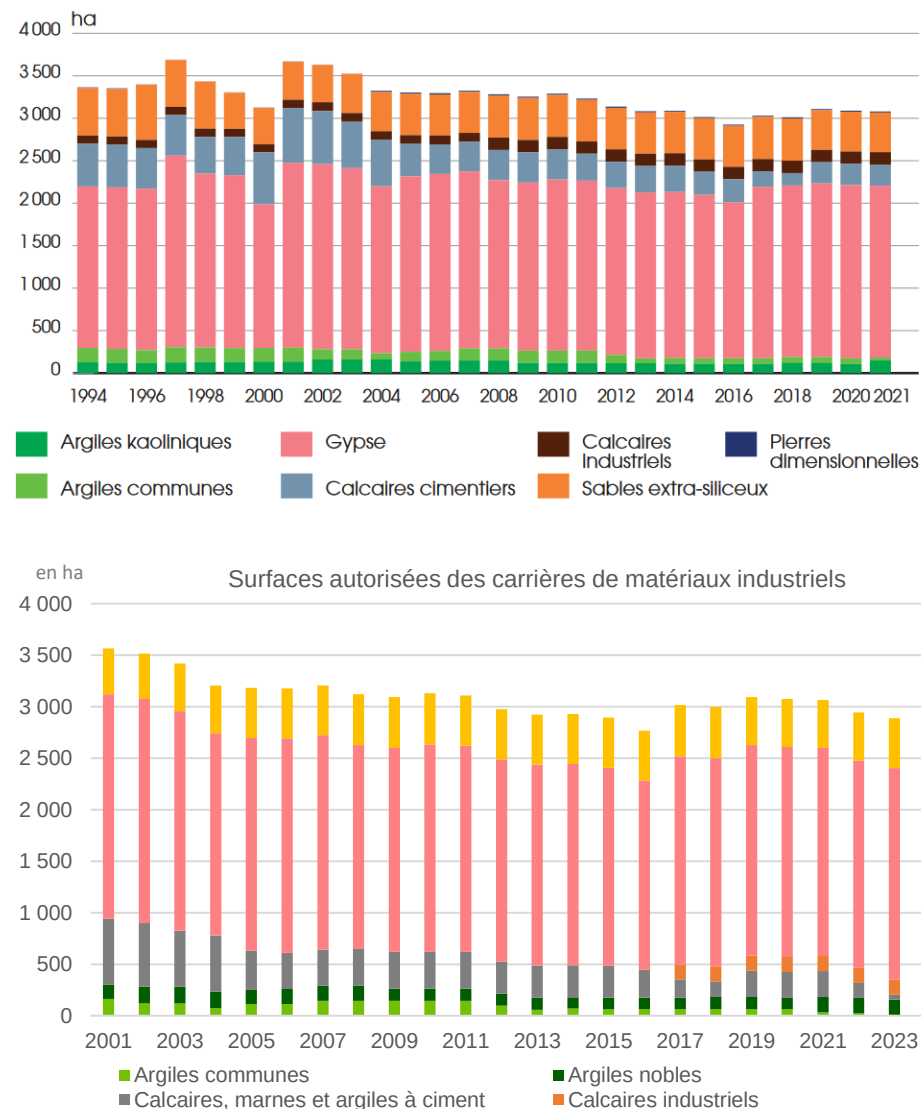


Figure 24 : Evolution annuelle des surfaces autorisées par type de matériaux sur les périodes 1994-2021 et 2001-2024 (Panorama régional des minéraux et matériaux industriels en Île-de-France IPR, source des données DRIEAT-UNICEM traitement IPR).

En 2024, 2879 hectares étaient autorisées en Île-de-France au titre de l'exploitation des minéraux et matériaux industriels, dont 1847 hectares d'exploitations mixtes (ciel ouvert/souterrain) et souterraine (**Figure 24**).

En revanche, le nombre d'exploitations autorisées de minéraux et matériaux industriels a quant à lui diminué de 25% passant de 39 à 25 carrières sur la période 2011-2024. Particulièrement, de nombreuses petites exploitations d'argiles (Essonne, Provinois) et de sables et grès siliceux dans le Gâtinais ont cessé leur activité depuis une trentaine d'années (**Figure 25**).

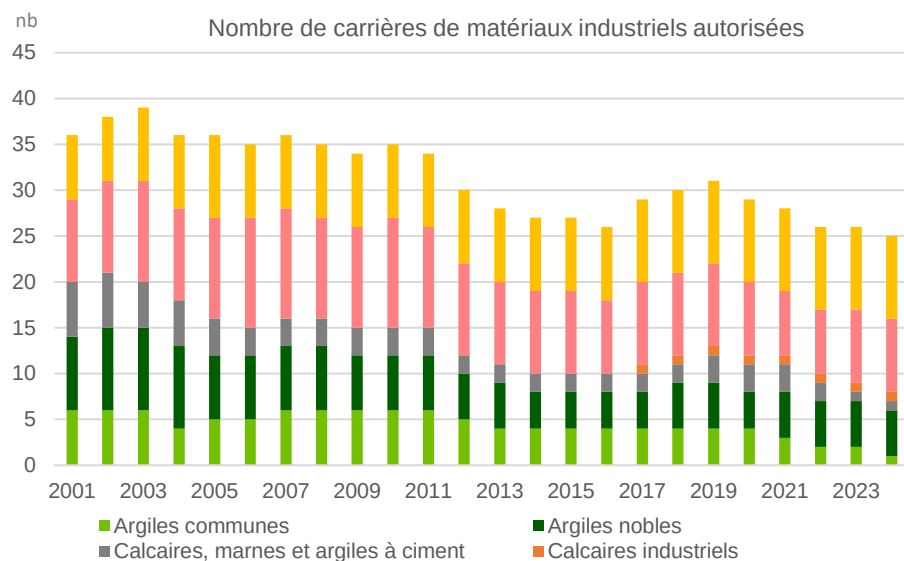


Figure 25 : Evolution du nombre de carrières de minéraux et matériaux industriels autorisées sur la période 2001-2024 (source exploitation du fichier carrières DRIEAT-UNICEM-IPR par l'IPR).

2.4. Les données sur les carrières et les surfaces autorisées au 1 janvier 2023 (GEREP)

En 2024, la région Île-de-France compte 74 carrières autorisées, soit une surface totale de 6 392 ha (**Tableau 3, Figure 26**). Cette surface totale autorisée est une surface administrative, comprenant les zones d'accès, des bandes de retrait ... La surface dédiée à l'extraction proprement dite est beaucoup plus limitée.

Pour les granulats, plus de la moitié sont des carrières de sables et graviers alluvionnaires (28 sites sur 47) destinées à la fabrication de bétons et mortiers hydrauliques

y compris le béton prêt à l'emploi (BPE) et préfabriqués, 11 sites qui extraient des sablons, 7 carrières qui exploitent des calcaires pour les filières des bétons ou des voiries et réseaux divers et travaux publics (VRD-TP), et enfin 1 site d'exploitation des chailles et silex comme correcteur de fuseau granulométrique excessif en sables des alluvions extraites de la Bassée (**Tableau 3**). Pour les carrières de granulats, cela représente une surface cumulée de 3 467 ha (**Tableau 3**).

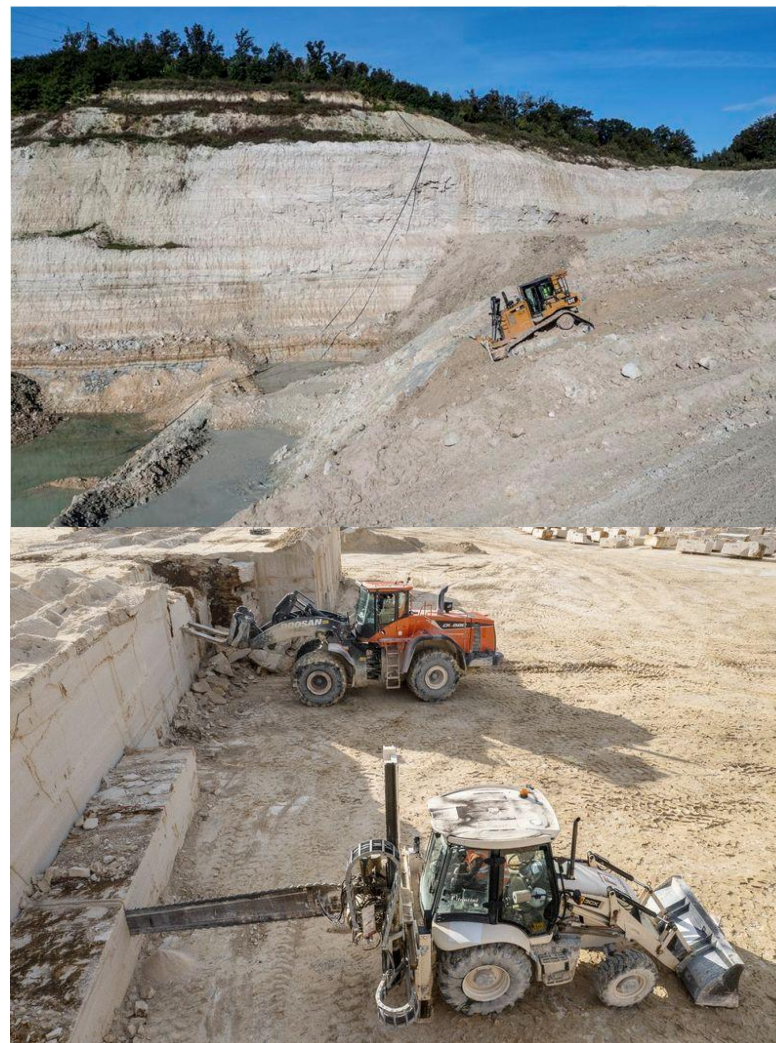


Figure 26 : L'exploitation de gypse (Le Pin 77, source IPR) et de calcaires pour pierres dimensionnelles (Souppes-sur-Loing 77, source IPR).

Pour les matériaux et minéraux industriels, 8 carrières exploitent du gypse pour l'industrie du plâtre, 9 sites où sont extraits des grès et sable extra siliceux (>97% de silice) pour l'industrie verrière, 5 carrières exploitent des argiles nobles pour la céramique et l'industrie réfractaire, 1 site où sont extraits des argiles communes comme matériaux de construction, 1 carrière exploite des calcaires, marnes et argiles pour le ciment, et 1 site exploite des calcaires industriels (Figure 26). En Île-de-France en 2024, cela représente une surface cumulée de 2 879 ha pour 25 carrières autorisées (Tableau 3). Un total de 5 sites d'extraction du gypse font l'objet d'une exploitation souterraine pour une surface cumulée de 1700 ha, contre 500 ha pour les surfaces de carrières exploitées à ciel ouvert.

Enfin, le territoire francilien ne compte plus que 2 sites d'extraction de pierres ornementales, l'une de pierres calcaires, et l'autre de blocs de grès (Figure 26). Si la surface concernée est anecdotique (13 ha au total), ces carrières revêtent un intérêt patrimonial pour la restauration des monuments historiques et la construction de pavés.

<u>Année 2024</u>	Surfaces autorisées (ha)	Nombre d'exploitations autorisées
Sables et graviers alluvionnaires	2 409	28
Bassée	1 969	20
Vallée de la Marne	134	2
Seine Aval	184	3
Boucles de Moisson-Guernes	123	3
Oise	0	0
Calcaires pour granulats	622	7
Seine-et-Marne Centre	478	6
Seine-et-Marne Loing	144	1
Autres secteurs		
Silex et chailles	116	1
Sablons	352	11
Seine-et-Marne Nord/Centre	121	4
Yvelines	69	3
Val-d'Oise Est	16	1
Essonne	146	3
Total granulats	3 467	47

<u>Année 2024</u>	Surfaces autorisées (ha)	Nombre d'exploitations autorisées
Argiles communes	2,9	1
Breuillet	0	0
Autres	2,9	1
Argiles nobles	149	5
Provinois	149	5
Calcaires, marnes, et argiles à ciment	44	1
Mantois	44	1
Autre	0	0
Calcaires industrielles	146	1
Gypse	2 054	8
Buttes du Val-d'Oise	1 663	3
Massif de l'Aulnay	341	4
Monts de la Goële	50	1
Sables et grès extrasiliceux	483	9
Total matériaux industriels	2 879	25
Total pierres dimensionnelles	13	2
<u>Département</u>	Surfaces autorisées (ha)	Nombre d'exploitations autorisées
Seine-et-Marne (77)	3 933	51
Val-d'Oise (95)	1 679	4
Yvelines (78)	420	10
Essonne (91)	235	7
Seine-Saint-Denis (93)	125	2

Tableau 3 : Bilan des carrières autorisées en 2024 et la répartition par département (source fichier carrière 2024 IPR-DRIEAT-UNICEM).

SCHÉMA RÉGIONAL DES CARRIÈRES 2026

Carrières autorisées en 2024

Surface autorisée à l'exploitation en hectare et type d'exploitation ...

	...à ciel ouvert	...souterraine	...partiellement souterraine
moins de 5 ha	○		
de 5 à 20 ha	○		
de 20 à 50 ha	○		
de 50 à 100 ha	○	△	
100 ha et plus	○	△	◡

TYPE DE MATÉRIAUX EXPLOITÉS

Granulats

- Granulats alluvionnaires
- Calcaires pour granulats et pierres dimensionnelles
- Sablons
- Silex et chailles

Pierres dimensionnelles

- Pierres dimensionnelles

Matériaux industriels

- Sables extra-siliceux
- Calcaires, marnes et argiles à ciment
- Calcaires industriels
- Argiles nobles pour céramiques et réfractaires
- Argiles communes pour matériaux de construction
- Gypse

Voies navigables

- petit gabarit
- gabarit intermédiaire
- grand gabarit

Fond de carte : gisements hors contraintes de fait et protections environnementales de type 1.

© L'INSTITUT PARIS REGION, 2026
Sources : BRGM, Driat, L'Institut Paris Region

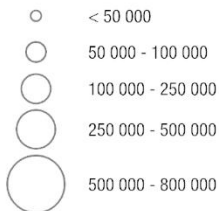


Figure 27 : Les carrières autorisées en 2024 (source fichier carrière 2024 IPR-DRIEAT-UNICEM, traitement IPR2026).

SCHÉMA RÉGIONAL DES CARRIÈRES 2026

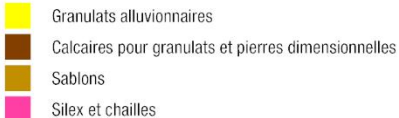
Production de matériaux
en 2021

Production en tonne par an

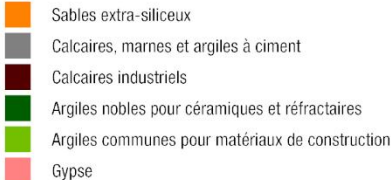


TYPE DE MATÉRIAUX PRODUITS

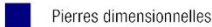
Granulats



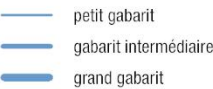
Matériaux industriels



Pierres dimensionnelles



Voies navigables



Fond de carte : gisements hors contraintes de fait et protections environnementales de type 1.

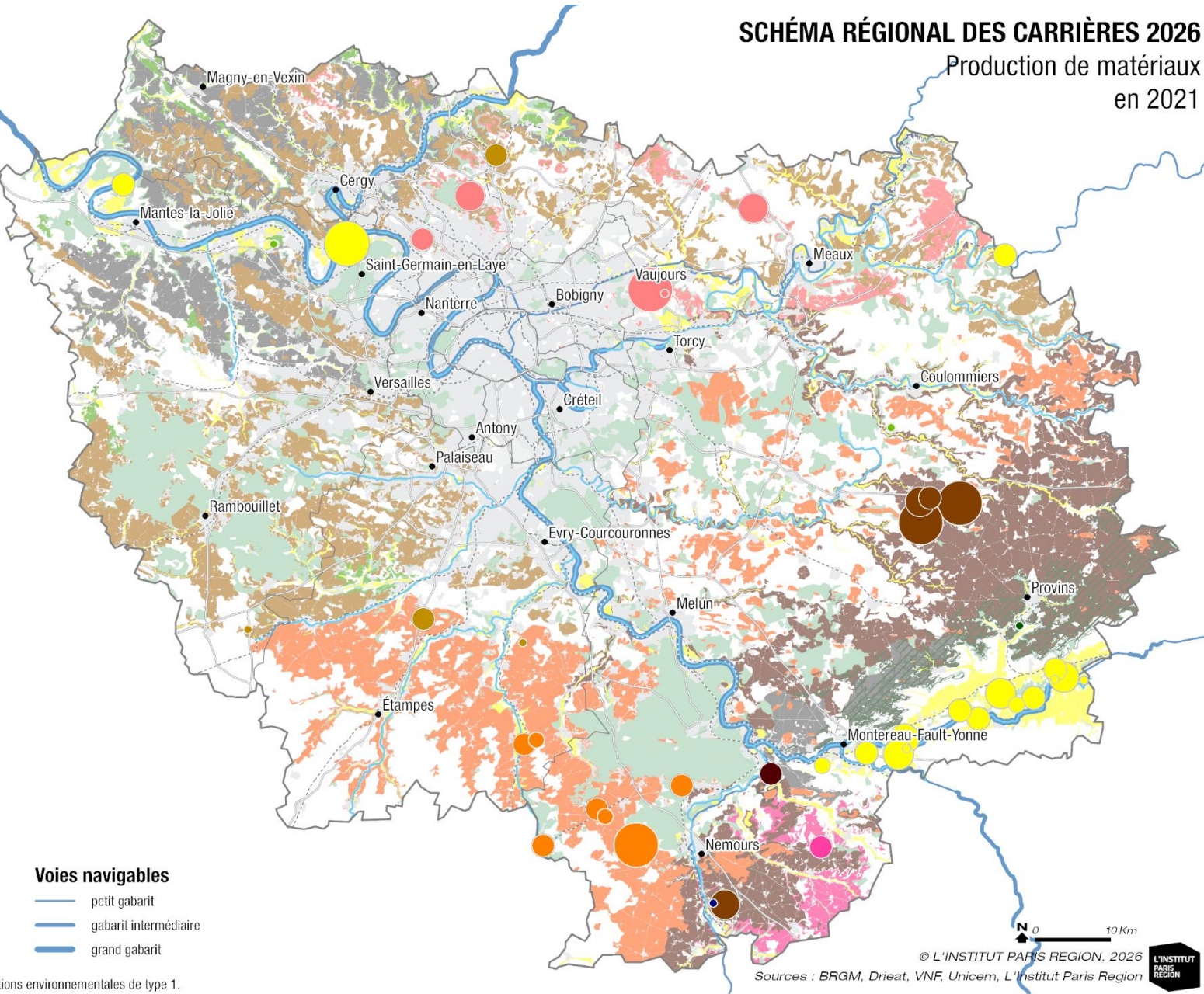


Figure 28 : La production des carrières en 2021 (source base GERE, IPR-DRIEAT, traitement IPR2026).

SCHÉMA RÉGIONAL DES CARRIÈRES 2026

Sites d'anciennes carrières *

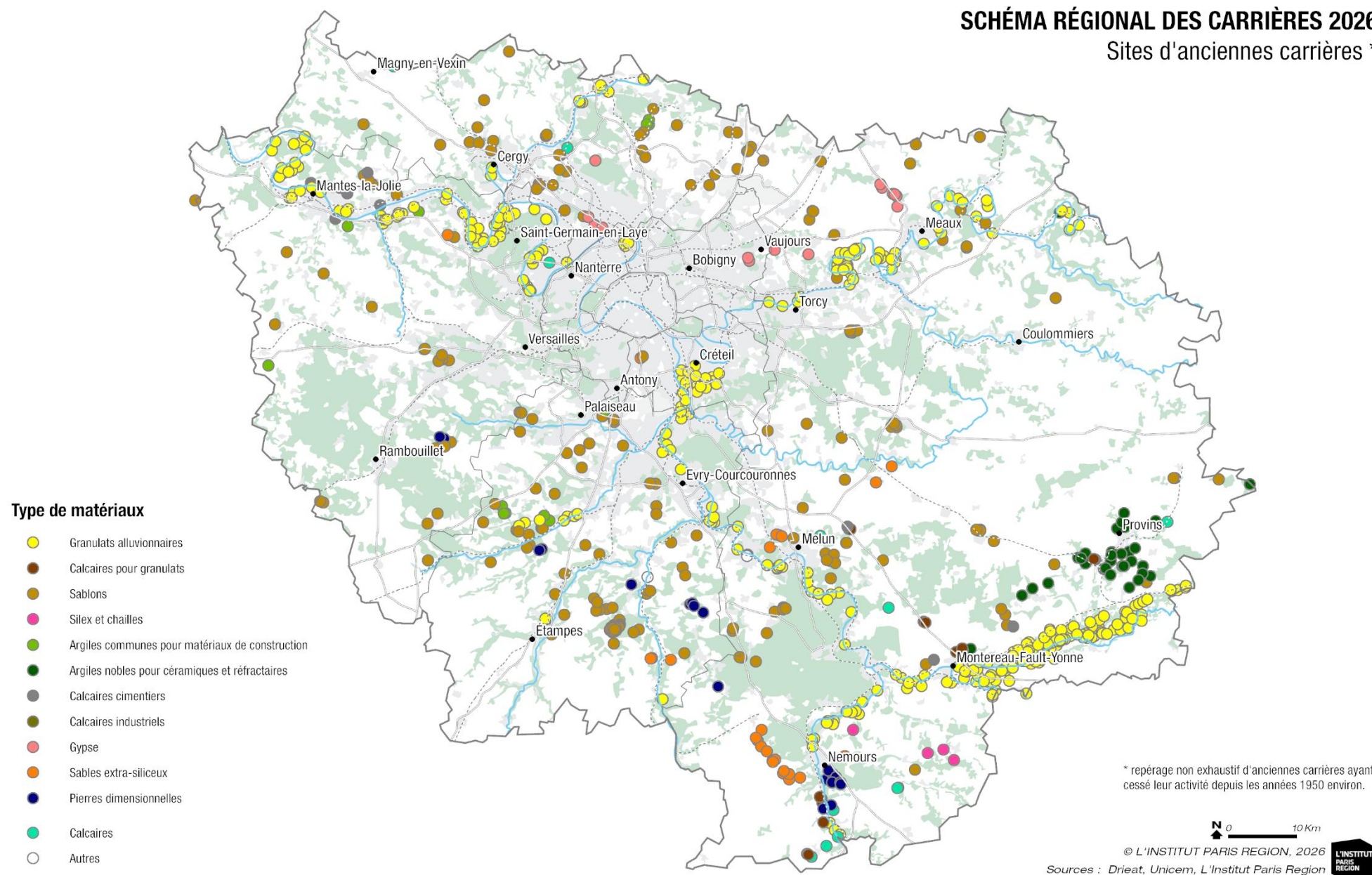


Figure 29 : Sites d'anciennes carrières en Île-de-France (traitement IPR2026).

La très grande majorité des sites d'extractions se concentrent en Seine-et-Marne dans la zone Est (51 sites, soit 71%), alors que le reste des sites sont répartis dans les Yvelines (10 sites, soit 13%), dans l'Essonne (7 sites, soit 11%), dans le Val-d'Oise (4 sites, soit 7%), et dans la Seine-Saint-Denis (2 sites, soit 1%) (**Figure 27**). Hormis le gypse exploité en Seine-Saint Denis, l'activité extractive ne s'exerce plus dans la petite couronne. Les granulats sont extraits uniquement dans les départements de la grande couronne dans la zone Est et Ouest, mais seront amenés à alimenter le flux vers le Grand Paris qui représente 53% des besoins (données UNICEM, 2018). La Seine-et-Marne concentre même 88% des surfaces autorisées de granulats alluvionnaires, notamment au niveau de la vallée de la Bassée (**Figure 27**). Ce phénomène de concentration en Seine-et-Marne a tendance à s'accroître sur les dernières années. Le nombre de carrières autorisées est en baisse depuis 2006, mais les surfaces autorisées dans le cadre de nouvelles autorisations progressent. Les surfaces s'accroissent par des extensions de carrières existantes.

La production des carrières en 2021 a été établie par l'IPR à partir des données de la base GEREPT transmise par la DRIEAT (**Figure 28**). La carte de la **Figure 29** représente les sites d'anciennes carrières en fonction du type de matériaux depuis les années 1950 environ. Cela illustre la baisse importante du nombre de carrières aussi bien de granulats que de matériaux et minéraux industriels sur le territoire depuis cette période.

2.5. L'occupation des sols des emprises des surfaces autorisées

L'analyse de l'occupation des sols a été réalisée par l'IPR par l'intermédiaire du système d'information géographique régional (SIGR) qui réalise le croisement entre les données relatives aux exploitations de matériaux de carrières et le mode d'occupation du sol. Les exploitations de granulats s'inscrivent très majoritairement à 70% sur des espaces agricoles, et à 9% sur des espaces boisés et espaces naturels (**Figure 30**).

Les exploitations de minéraux et matériaux industriels à ciel ouvert s'inscrivent très majoritairement à plus de 65% sur des espaces agricoles voués aux grandes cultures, à plus de 22% sur des espaces boisés, tandis que les autres milieux naturels (prairies, zones humides ...) représentent moins de 5% des emprises autorisées (**Figure 31**). Pour les exploitations souterraines de gypse elles s'inscrivent très largement aux franges de l'agglomération parisienne sous des espaces boisés : forêt de Montmorency, bois de la butte de Corneilles, bois de Bernouille.

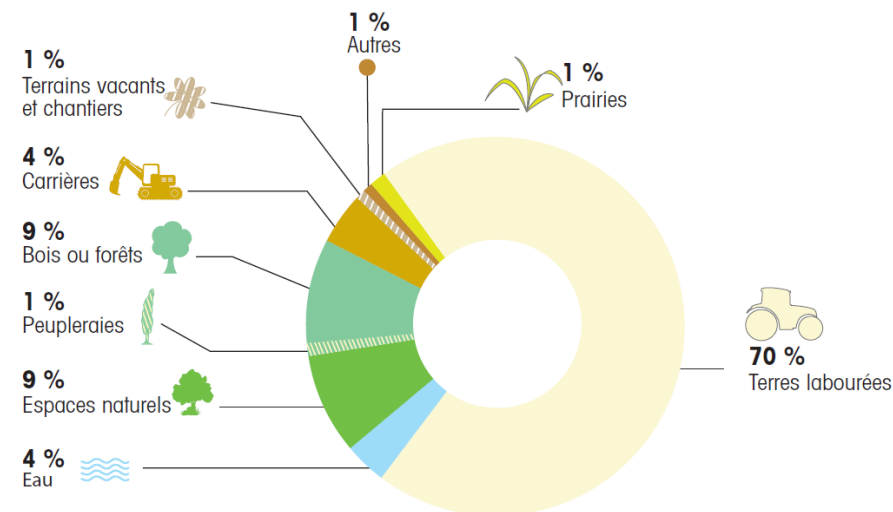


Figure 30 : Répartition par type d'occupation du sol des emprises de carrières de granulats entre 1980 et 2016 (source : fichier exploitation de matériaux et carrières en Île-de-France, traitement IPR2017).

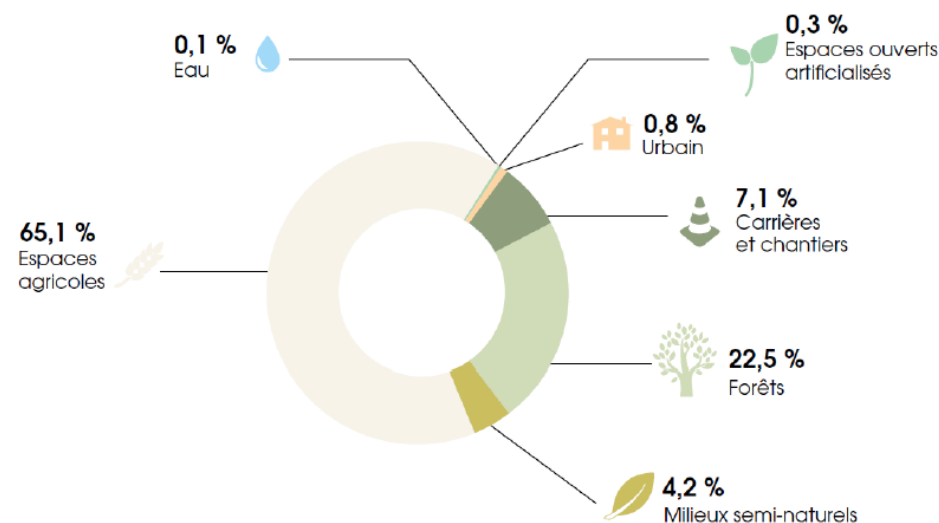


Figure 31 : Répartition par type d'occupation du sol des emprises de carrières de matériaux et minéraux industriels entre 1980 et 2021 (source : fichier exploitation de matériaux et carrières en Île-de-France, traitement IPR2017).

2.6. Les opportunités d'aménagement offertes lors de la remise en état des exploitations

Le principe de remise en état obligatoire des sites d'extraction est largement admis et se trouve renforcé depuis de nombreuses années par la législation, qui instaure la mise en place de garanties financières (cf. Document A). Les exploitants de matériaux de carrières sont passés d'une simple notion de remise en état à un concept plus élaboré de réaménagement, qui peut donner le choix à un retour à la vocation premier des sols, mais aussi être l'occasion d'une restructuration de l'espace tournée vers d'autres fonctions. C'est ainsi que depuis les années 1990 on observe une évolution positive de la qualité des réaménagements, notamment dans le domaine écologique, qui est le fruit des évolutions techniques mais aussi d'une meilleure réflexion au niveau local entre les collectivités locales, les services décentralisés de l'État ou les associations. Les nombreuses anciennes carrières recensées dans les inventaires du patrimoine naturel (ZNIEFF de types 1 et 2, patrimoine géologique, arrêté de protection de biotope, ENS, zones humides ...) en Île-de-France témoignent de la qualité de ces réaménagements dans les espaces ruraux.

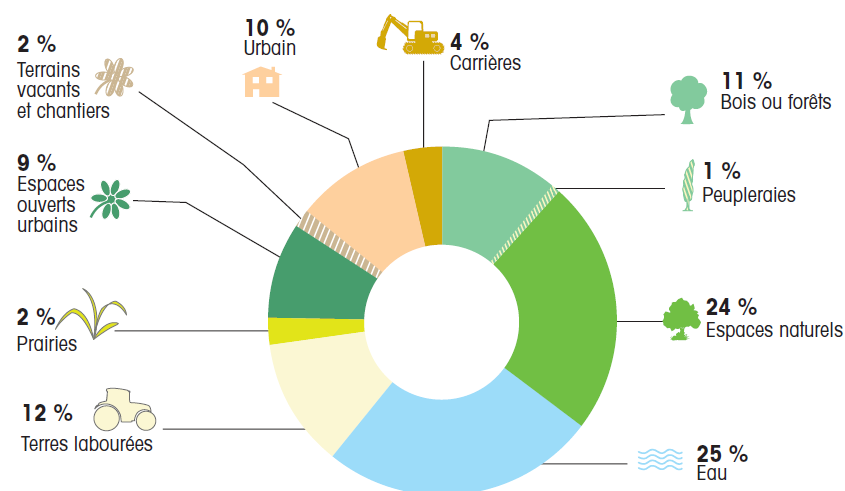
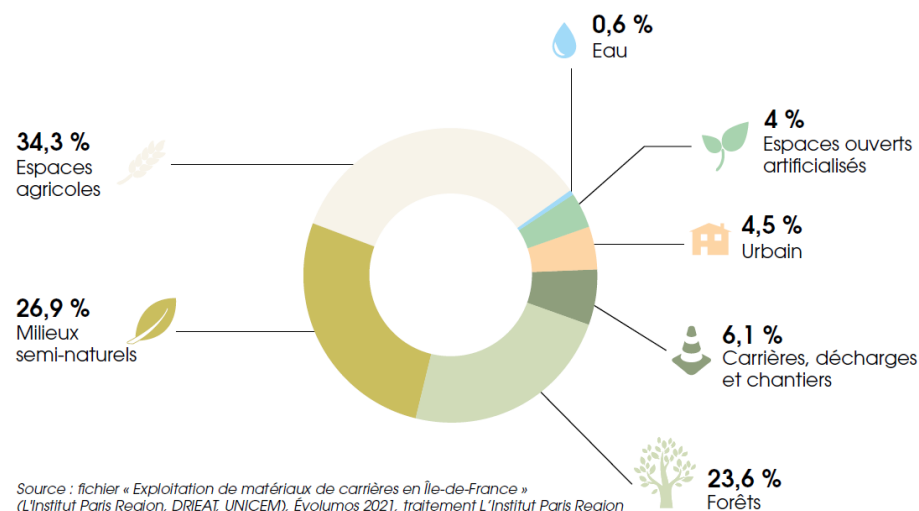


Figure 32 : Répartition des surfaces remises en état par type d'occupation du sol des carrières de granulats entre 1960 et 2012 (source : fichier exploitation de matériaux et carrières en Île-de-France, traitement IPR2017).

Globalement, l'occupation des sols des terrains exploités et remis en état se partage en six grandes catégories : surface en eau, espaces naturels ou milieux semi-naturels, espaces agricoles, espaces boisés, anciennes carrières, et espace urbanisé. Pour les carrières

de granulats un quart des surfaces réaménagées sont des surfaces en eau dont la quasi-totalité sont des anciennes exploitations alluvionnaires, plus de 20% regroupe des espaces naturels avec une grande diversité de milieux, 14% sont des terrains restitués en espace agricole (terres labourables, prairies), 12% des remises en état sont des surfaces boisées, et près de 19% des surfaces ont été urbanisées (Figure 32).

Pour les minéraux et matériaux industriels l'analyse des données montrent que plus de 34% des terrains restitués sont des espaces agricoles, plus d'un quart des surfaces réaménagées regroupe des espaces semi-naturels d'une grande diversité (sols dénudés, petites zones humides, zone en cours de boisement ...), environ 24% sont des terrains restitués en surface boisée (anciennes carrières, environ 24%), et 6% correspondent à des surfaces nues, minérales, non encore recolonisées (Figure 33).



Source : fichier « Exploitation de matériaux de carrières en Île-de-France » (L'Institut Paris Region, DRIEAT, UNICEM), Évolucos 2021, traitement L'Institut Paris Region

Figure 33 : Répartition des surfaces remises en état par type d'occupation du sol des carrières de minéraux et matériaux industriels entre 1980 et 2021 (source : fichier Exploitation de matériaux de carrières en Île-de-France, traitement IPR2023).



3. Les besoins et principaux usages des roches et minéraux sur le territoire francilien

Dans ce chapitre est présenté :

- les besoins du BTP en granulats en Île-de-France
- la répartition des besoins sur le territoire francilien
- les besoins et principaux usages des minéraux industriels

Ce chapitre sur les besoins du territoire en matériaux de carrières constitue une des données d’entrée de l’étude des scénarios d’approvisionnement (Document D) et de l’écriture des orientations du SRC (Document E).

Table des matières

- 3.1. Contexte géographique, démographique, et économique
- 3.2. Besoins du BTP en granulats et leurs répartitions sur le territoire pour l’année de référence 2018
- 3.3. Besoins du BTP en granulats recyclés et en matériaux de remblaiement
- 3.4. Les Besoins et principaux usages des minéraux industriels



E. Fromentin - UNICEM

3.1. Contexte géographique, démographique, et économique

La région Île-de-France est la plus petite région française en termes de superficie, et la 1^{re} région française en termes de population. En dehors des facteurs conjoncturels, les besoins en matériaux de carrières d’un territoire dépendent essentiellement :

- de la **démographie du territoire**, qui se traduit par des besoins en logements, en équipements et en infrastructures ;
- des **densités urbaines** : les territoires ruraux demandent en moyenne, plus de matériaux de carrières par habitant que les territoires « denses » ;
- des **politiques publiques menées sur le territoire**, en termes d’infrastructures et d’équipements de grande envergure (LGV, autoroutes, tramways, …).

3.1.1. Démographie

Les données démographiques constituent un indicateur indirect de l’évolution de la demande en granulats. Le **Tableau 4** ci-dessous présente les évolutions démographiques en région Île-de-France sur la période 1990-2023 (source INSEE).

Année	1990	2000	2010	2013	2015	2018	2020	2023
Population IDF	10660554	10952011	11786234	11959807	12082144	12213447	12271794	12358900
France	57996400	60508150	64612939	65564756	66422500	66992159	67287241	68042591
Part de la région en France	18,28 %	18,10 %	18,24 %	18,52 %	18,18 %	18,25 %	18,24 %	18,16 %
Evolution de la population en région sur la période 1990-2023								
Période	1990-2000	2000-2010	2010-2013	2013-2015	2015-2018	2018-2023		
Taux de croissance annuel moyen IDF	0,27 %	0,76 %	0,49 %	0,51 %	0,36 %	0,24 %		
Taux de croissance annuel moyen France	0,43 %	0,67 %	0,49 %	0,65 %	0,23 %	0,31 %		

Tableau 4 : Evolution de la population en France et région Île-de-France entre 1990 et 2023 (Données INSEE).

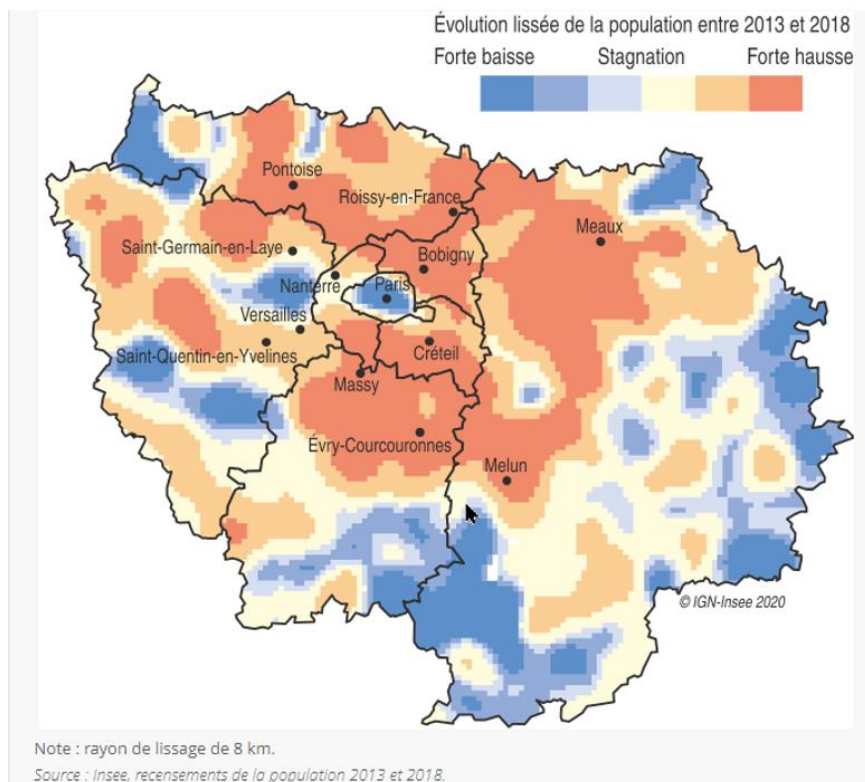


Figure 34 : Evolution de la population en région Île-de-France entre 2013 et 2018 (source : recensements INSEE).

Au 1^{er} janvier 2023, 12 358 900 personnes habitent en Île-de-France. Sur les 30 dernières années, on observe un taux de croissance annuel moyen comparable entre la France et la région (**Tableau 4**). Une baisse de ce taux de croissance démographique est cependant observée depuis 2010 sur les 13 dernières années avec un taux divisé par 2 de **0,49 à 0,24 %**. Enfin, à l'échelle du territoire de 2013 à 2018 l'évolution de la population est très hétérogène avec une forte baisse sur le centre de Paris et une augmentation sensible dans la banlieue (**Figure 34**).

3.1.2. La construction en région Île-de-France

La construction de logements et de locaux d'activités avec les projets d'infrastructure représente les principaux indicateurs de la demande en granulats. La base de données ministérielle relative aux permis de construire permet d'évaluer la surface mise

en chantier sur une période donnée, et d'identifier ainsi les secteurs où la progression a été la plus intense sur cette période. La demande en granulat induit par la construction neuve est également corrélée à la dispersion du bâti. Plus l'urbanisation est dense, moins elle génère de travaux de VRD relativement au nombre d'habitant. Mais elle génère par contre un besoin plus important pour la construction de bâtiments verticaux. Inversement, dans les zones où le bâti est dispersé, la consommation de matériaux par habitant est plus importante. Les données cadastrales permettent d'identifier les secteurs où l'urbanisation hors des « taches » bâties existantes a été la plus importante, sur une période donnée.

Avec l'adoption du plan 70 000 logements à construire par an en 2010 la dynamique de construction en Île-de-France devient plus importante passant de plus de 420 000 logements sur la période 2001-2010 à près de 660 000 sur la décennie suivante de 2011 à 2020 (**Figure 35**). Cette dynamique dans la forte croissance de la construction sur le territoire est freinée depuis la crise sanitaire de la Covid-2019 et la crise immobilière qui a suivi avec une chute de 60 000 logements en 2019 à moins de 50 000 logements fin 2022 (**Figure 35**).

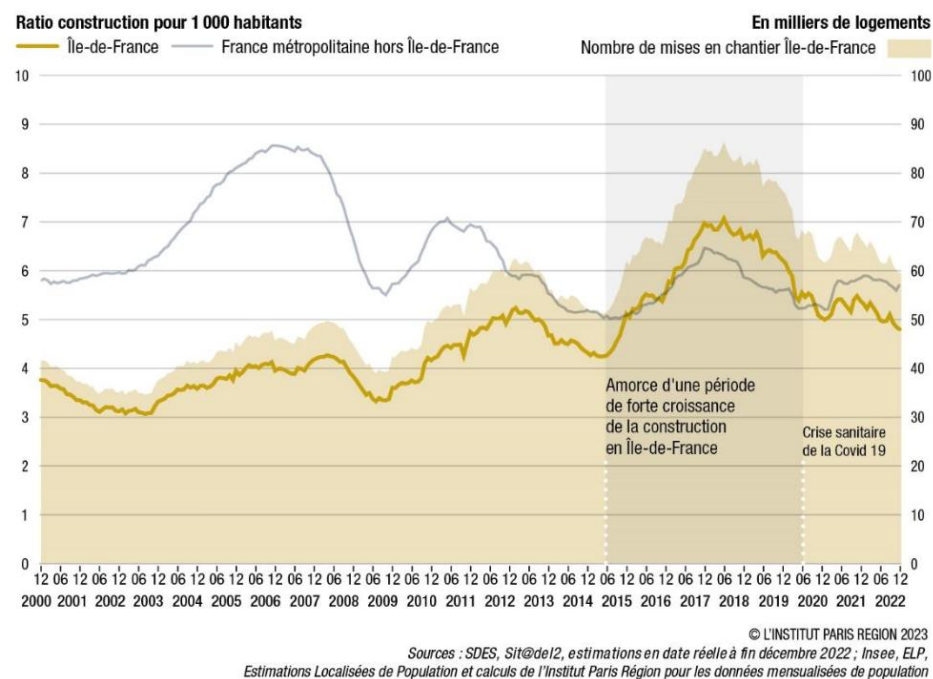


Figure 35 : Nombre et ratio pour 1000 habitants de logements mis en chantier cumulé sur douze mois, en Île-de-France, et en France métropolitaine (hors Île-de-France) sur la période décembre 2000 à décembre 2022 (source SDES, INSEE, ELP, réalisation IPR 2022).

Cette production de logement sur le territoire est en pleine mutation tant dans son recentrage géographique que par sa nature. Cette redynamisation va avoir son importance quant aux besoins de granulats du territoire. Si tous les départements franciliens sont concernés par cette dynamisation depuis 2010, elle est surtout marquée en petite couronne dans les départements de la Seine-Saint-Denis et des Hauts-de-Seine (~1/3 des logements construits) où la construction a été multipliée par deux (**Figure 36**). Ceci est principalement dû aux grands projets d'aménagements d'anciens territoires industriels en logements urbains (plaine de l'Ourcq, plaine Saint-Denis, boucle nord de la Seine, Seine amont) ainsi qu'à la première phase du plan national de rénovation urbaine (Anru). La mise en chantier du Grand Paris Express et la mutation des grands pôles urbains autour des futures gares dans la Petite couronne y contribue également.

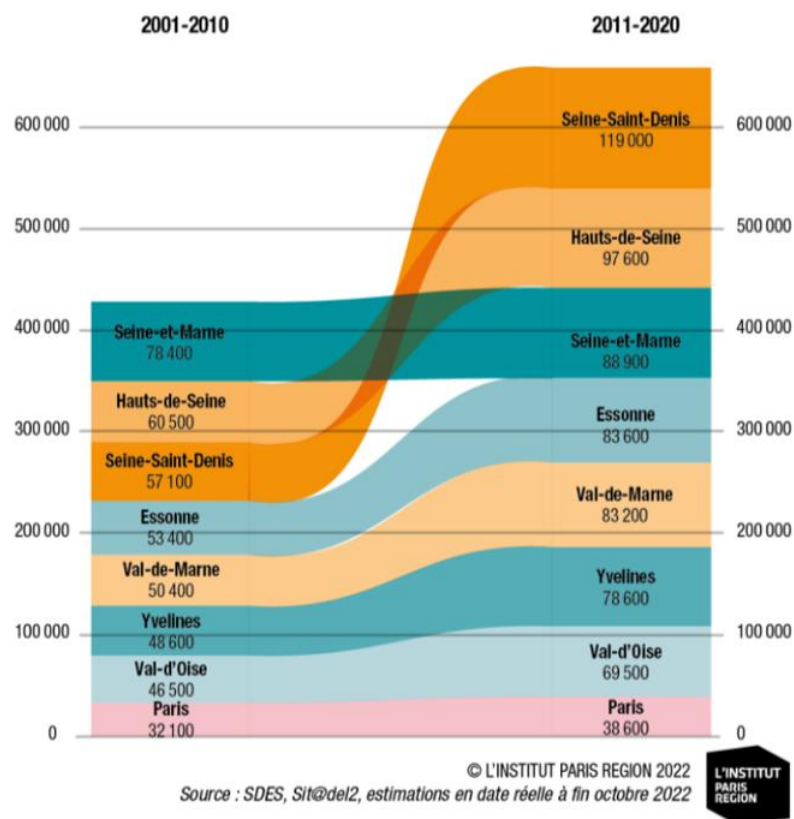


Figure 36 : Evolution du nombre de logements mis en chantier par département, entre 2001 et 2020 (source SDES, IPR2022).

Cette évolution sur le territoire s'accompagne avec un changement structurel dans la nature des logements produits avec la montée en puissance des résidences (pour étudiants, jeunes, personnes âgées) et la construction d'habitat collectif (logement : +78 % par rapport aux années 2000) par rapport à la réalisation de maison individuelle. Le renouvellement urbain et les changements d'usage du sol vers du logement participent à la réduction de la consommation d'espace favorisant la sobriété foncière.

3.1.3. Les projets d'infrastructures en région Île-de-France

→ Le grand Paris express

LES PROJETS IMMOBILIERS PORTÉS PAR LA SOCIÉTÉ DU GRAND PARIS AUTOUR DES GARES DU GRAND PARIS EXPRESS



Par ailleurs, plusieurs prolongements des lignes de métro et RER sont programmés par Île-de-France Mobilités et la RATP (**Tableaux 5 et 6**)

Travaux de ligne	Maitre d'ouvrage	Durée des travaux	Mise en service	Km Gares, Mt Déblais
Ligne 14 Nord jusqu'à Mairie de St Ouen	Ile-de-France Mobilités + RATP	2014-2019	2020	5,8 km, 4 nouvelles stations, 1 site de maintenance/remisage des rames
Ligne 14 Nord Mairie de St Ouen→ St Denis Pleyel	SGP	ND	2021	ND
Ligne 14 Sud Olympiade→Orly	SGP + RATP	2016- 2024	2024	14 km, 7 gares
Ligne 15 Sud Pt de Sèvres→Noisy Champ	SGP	2015-2024	2024	33 km, 16 gares
Ligne 15 ouest Pt de Sèvres→St Denis Pleyel	SGP	2017-2030	2030	20 km, 11 gares
Ligne 15 est St Denis Pleyel→ Champigny centre	SGP	2017-2030	2030	23 km, 12 gares
Ligne 16 St Denis Pleyel→ Clichy Montfermeil Clichy Montfermeil→ Noisy Champs	SGP	2018-2024	2024 2030	29 km, 10 gares
Ligne 17 Nord et Sud St Denis Pleyel→Bourget Ligne 17 Sud Bourget →Triangle de Gonesse	SGP	2018- 2030	2024 2027 2030	27 km dont 6 km aériens, 9 gares



Figure 37 : Projet du Grand Paris Express.

La région Île-de-France comporte des chantiers d'infrastructures de **grande ampleur**. Le **Grand Paris Express** est le plus grand projet urbain en Europe avec 200 km de lignes automatiques, soit autant que le métro francilien actuel, et 68 gares. Les quatre nouvelles lignes du Grand Paris Express (15, 16, 17, et 18) ainsi que la ligne 14 prolongée au nord et au sud, seront connectées au réseau de transport existant. Essentiellement souterrain, le nouveau métro traversera les territoires du Grand Paris pour les relier entre eux et à la capitale. Le Grand Paris Express desservira les grands pôles d'activité (aéroports, centres d'affaires, centres de recherche, et universitaires) et les territoires métropolitains aujourd'hui difficiles d'accès (**Figure 37**). Tout au long du réseau, la ville va se transformer et se densifier. La construction des 68 gares du Grand Paris Express s'accompagne déjà de projets urbains prêts à accueillir des milliers de Franciliens (**Figure 37**). Dans les années à venir, de nouveaux quartiers vont naître, associant logements de toutes catégories, commerces, bureaux, et équipements pour répondre aux besoins. Les travaux sur les différentes lignes sont programmés entre 2005 et 2030 mais avec un pic des travaux concentrés sur ces dernières années (2021-2023).

→Le Mesnil Amelot				
Ligne 18 Orly→CEA St Aubin→Versailles Chantier	SGP	2018-2030	2027 2030	35 km dont 14 km aérien, 10 gares

Tableau 5 : Recensement des projets de travaux du Grand Paris Express.

Travaux de ligne	Mise en service	Caractéristiques du projet
Ligne 1 Val-de-Fontenay	2030	7 km, 3 stations
Ligne 11 Rosny-Bois-Perrier	2016 à 2022	6 km, 6 stations
Ligne 4 à Bagneux	2021	1,8km, 2 stations
Ligne 10 à Ivry-Gambetta et à Ardoines	2030	10 km, 5 stations
Ligne 12 à Mairie d'Aubervilliers	2022	2,8 km, 2 stations
RER E à l'ouest	2017-2021	55km de voies nouvelles ou moderniser dont 8 km en souterrain, 14 stations dont 3 nouvelles

Tableau 6 : Projets de prolongements de métros et RER.

Ci-dessous est présentée la liste des projets d'infrastructures publiques de transport sur la période 2016-2030 dont le budget prévisionnel est supérieur à 10 millions d'euros (source : Fédération Régionale des Travaux Publics Île-de-France) :

Fer Lourd :

- Charles-de-Gaulle Express
- Barreau de Gonesse RER B - RER D
- Ligne Paris - Mantes - Normandie (Mantes-La-Jolie - La Défense)
- Interconnexion Sud TGV (Massy- Valenton)

T ZEN :

- TZEN 1 : entre Saint Germain-les-Corbeil et Gare de Corbeil-Essonnes
- TZEN 2 : entre Sénart et Melun
- TZEN 3 : entre Paris 19ème et Les Pavillons-sous-Bois
- TZEN 4 : entre Viry-Châtillon et RER Corbeil-Essonnes
- TZEN 5 : entre Paris 13^e et Choisy-Le-Roi

Tram Fer ou Pneu :

- T1 - Noisy-le-Sec / Montreuil / Val-de-Fontenay
- T1 - prolongement à l'ouest (Asnières Gennevilliers) quatre routes
- T1 - prolongement à l'ouest Gabriel Péri
- T3 - Extension Porte de la Chapelle à Porte d'Asnières

- T7 - Athis-Mons / Juvisy (phase 2)
- T9 - Porte de Choisy centre-ville Orly
- T10 - Clamart – Antony

Tram-Train :

- Tangentielle Nord : Le Bourget / Noisy-le-Sec / Sartrouville / Epinay-sur-Seine (phase 2)
- T4 - Clichy-sous-Bois / Montfermeil
- Tram - Train Massy / Evry
- Tangentielle Ouest (phase 1)
- Tangentielle Ouest (phase 2)

→ Aménagement lié au réseau fluvial

D'autres projets se distinguent dans la région :

-travaux fluviaux : canal Seine-Bassée (mise au grand gabarit), port Seine-Ouest Métropole à Achères

-assainissement : syndicat interdépartemental pour l'assainissement francilien (SIAAP)

-projet de casiers hydraulique de la Bassée

→ Les projets d'infrastructures routières

Concernant les autres projets d'infrastructures publiques de transport, le volet mobilité multimodale du CPER (Contrat de Plan Etat-Région) 2015-2020 signés par l'État et la région Île-de-France le 9 juillet 2015 intègre des investissements sur le réseau routier structurant afin de confronter l'économie et l'emploi franciliens en améliorant la desserte des pôles économiques et en optimisant les capacités du réseau.

Il a été mis à jour par un avenant en février 2017. Ainsi le « plan Anti Bouchon et pour changer la route » prévoit près de 200 M euros pour financer 25 opérations routières et 12 études de faisabilité qui permettront de fluidifier des zones engorgées de l'Île-de-France.

- aménagement de la RN6 à Villeneuve Saint-Georges ;
- aménagement d'un passage à faune sur la N184 ;
- A1/A86 - Aménagement du système d'échangeurs de Pleyel (A86) et de Porte de Paris (A1) sur la commune de Saint-Denis (93) ;
- A6 qualité ;
- aménagement d'un carrefour à la Croix de Villerois sur RN6 (Essonnes) ;
- RN36 - Aménagement de carrefours entre la RD235 et le carrefour de l'Obélisque ;
- RN104 - La Francilienne : élargissement à 2x3 voies entre A6 et A5 ;
- RN104 - La Francilienne : Aménagement entre l'A4 et la RN4 ;
- protections acoustiques sur A4/A86 à Saint-Maurice, Maisons-Alfort et Créteil ;
- déviation de la RN19 à Boissy Saint Léger ;

- desserte du port de Bonneuil-sur-Marne par la RN406 ;
- protections acoustiques sur la RN118 à Bièvres ;
- diffuseur sur l’A86 à Vélizy-Villacoublay ;
- prolongement de l’autoroute A16 jusqu’à la Francilienne ;
- viaduc de Saint-Cloud ;
- requalification de la RN10 à Trappes ;
- aménagement du pont de Nogent (RN486) ;
- A14-A86 - Requalification du site de l’échangeur ;
- aménagement de la RN10 à Rambouillet.

→ Les jeux olympiques et Paralympiques de 2024

La Société de Livraison Des Équipements Olympiques et Paralympiques (SOLIDEO) a coordonné la réalisation de 39 équipements pérennes pour cet événement : ils ont été construits par 29 maîtres d’ouvrage différents, publics et privés. La plupart des sites existaient déjà. Les travaux pour le village olympique débuté en 2021 avec la construction de **3500 logements** soit **17 000 lits sur l’île de Saint-Denis se sont achevés au 4^{ème} trimestre 2023**. Le village a été inauguré le 29 février 2024. Il en va de même pour le centre aquatique d’Aubervilliers nécessitant **0,6 Mt de granulats** sur la période 2018 à 2024. Cet équipement a été livré fin février 2024 après le passage de la commission de sécurité et inauguré le 04 avril 2024.

Les autres grands projets suivants ont été recensés :
 -aménagement : OIN (Seine aval, Seine amont, Saclay, La Défense, ...)
 -ZAC, zones d’activités ;
 -Autres grands équipements.

Le programme des grands projets en Île-de-France (Grand Paris Express, grandes infrastructures routières et fluviales) va continuer à générer, dans les prochaines années une demande importante en matériaux de carrières. Cependant, le pic d’activité étant passé les effets de ces grands projets ne devrait pas avoir de grandes conséquences sur une demande supplémentaire en granulats pour la région Île-de-France.

3.2. Besoins du BTP en granulats et leurs répartitions sur le territoire pour l’année de référence 2018

Les granulats sont des ressources **essentiels** à notre mode vie. Chaque jour, près d’un million de tonnes sont produites à l’échelle nationale pour répondre à la demande de l’économie du pays pour ces différents usages (**Tableau 7**). Pour avoir une idée d’ordre de grandeur, il faut en moyenne 100 à 300 tonnes pour construire une maison individuelle, 12 000 tonnes pour un kilomètre de route à deux voies, de 20 000 à 30 000 tonnes pour

1 km d’autoroute. Les besoins du BTP en granulats représentent les principaux besoins de la région Île-de-France en matériaux de carrières (85%) (**cf. Chapitre 1**). Les besoins s’expriment sur tout le territoire régional. Ils varient néanmoins localement :

-en quantité : certains territoires sont plus consommateurs que d’autres ;
-en qualité : certaines activités du BTP nécessitent des granulats de meilleure qualité que d’autres (**cf. Chapitre 1 : ressources minérales**).

Demande globale en matériaux de carrière, en France métropolitaine et en région		
	France métropolitaine	région Île-de-France
Superficie	543 965 km²	12 012 km2
Population (INSEE, 2018)	66 890 700 hab. (123 hab/km²)	12 213 447 hab. (1 017 hab/km²)
Demande totale en granulats	414 Mt de granulats² 302,2 Mt carrières+111,8 Mt recyclage (enquête 2022 pour l’année 2020)	31,7 Mt de granulats (année 2018)
Demande en matériaux par habitant 2018	5,5 tonnes/hab./an de granulats	2,6 t/hab./an de granulats

Tableau 7 : Demande globale en granulats, en France métropolitaine et en région Île-de-France.

3.2.1. Les trois marchés du granulat dans le BTP

Les ressources minérales primaires exploitées dans les carrières et **secondaires** issus de l’économie circulaire alimentent en **besoin** les trois marchés du BTP (**Figure 38**) :

-les bétons hydrauliques : centrales de béton prêt à l’emploi (BPE), usines de produits en béton, mortiers industriels, bétons de chantier et vrac ;

-les produits hydrocarbonés : centrales d’enrobés à chaud, à froid, enduits ;

-les travaux de voirie réseau divers (VRD) et Travaux Publics (TP) : réglages et fondations de couche, couches de forme, terrassements et remblais, réseaux divers, artisans maçons/particulier, granulats de couleurs.

Le **marché des bétons hydrauliques** va être alimenté par des granulats d’origine alluvionnaire « pure » ou recomposés, par des roches calcaires « dures » ou recomposées, et par des sables correcteurs issus notamment de coproduits de minéraux industriels. Le **marché des produits hydrocarbonés** va être alimenté par des roches éruptives, des roches calcaires « dures » et par du fraisât (enrobés recyclés). Enfin, le **marché du VRD et TP** va être alimenté par des sablons, des roches calcaires « tendres » et « dures », par du granulat de recyclage issus des plateformes fixes ou mobiles, et par des matériaux réemployés sur chantiers.

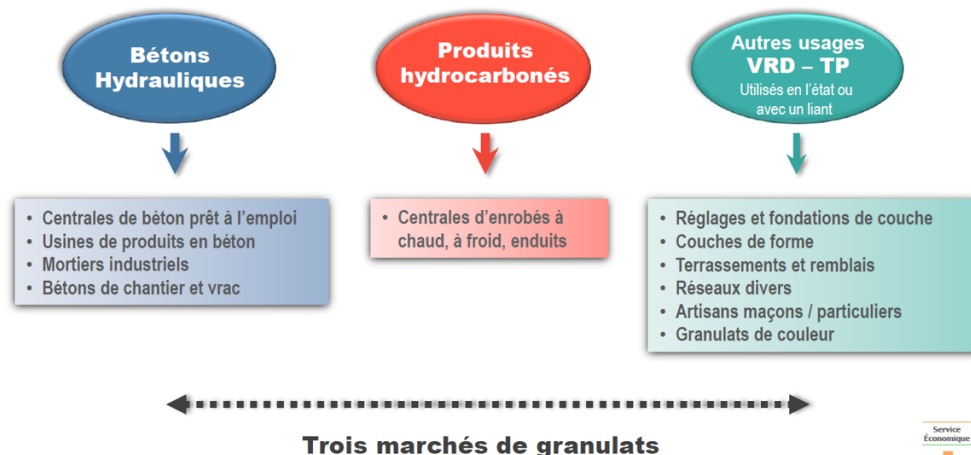


Figure 38 : Les trois marchés de granulats et leurs usages (données UNICEM).

En conséquence, chaque filière utilise des substances qui ne sont **pas substituables** les uns aux autres dépendant des **qualités géotechniques incontournables** compte tenu des **critères techniques** de qualité et des exigences réglementaires. Par exemple la **filière béton** est dépendante de l'utilisation des **granulats d'origine alluvionnaire** qui sont des matériaux de très bonne qualité technique répondant aux exigences des normes de construction.

3.2.2. Les besoins en granulats des acteurs du BTP

Sur la période de 1974 au milieu des années 1990 les besoins en granulats des acteurs du BTP en Île-de-France ont largement fluctué de **25 Mt** en **1984 et 1995** à plus de **45 Mt** en 1974 (**Figure 39**). Le ratio de consommation par habitant sur cette période a atteint des maximums de **4,9 tonnes/habitant** en 1974 et **3,9 tonnes/habitant** en 1990 (**Figure 39**). Des années 1990 à 2017 les besoins sont restés globalement stables entre **25 et 30 Mt** avec un ratio faible de consommation par habitant de **2,2 à 2,8 tonnes/habitant**. Depuis 2017, sous l'effet des premiers chantiers du Grand Paris, il y a eu une progression des besoins en granulats. En **2018** ces besoins atteignent **31,7 millions de tonnes (Mt)** avec un ratio de **2,6 tonnes par habitant et par an** (**Figure 39**).

Dans le détail les besoins des différentes filières en **2018** se répartissent comme suit (**Figure 40**) :

- **16,42 Mt (52 % des besoins)** pour le marché des bétons hydrauliques
 - **3,40 Mt (11 % des besoins)** pour le marché des produits hydrocarbonés
 - **11,87 Mt (37 % des besoins)** pour le marché des VRD et TP

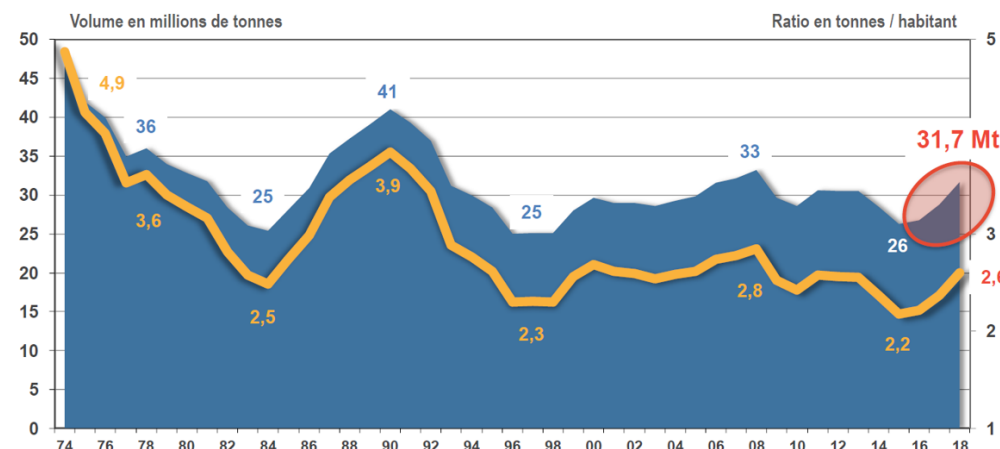


Figure 39 : Evolution des besoins en granulats pour l'Île-de-France depuis 1974 (données UNICEM).

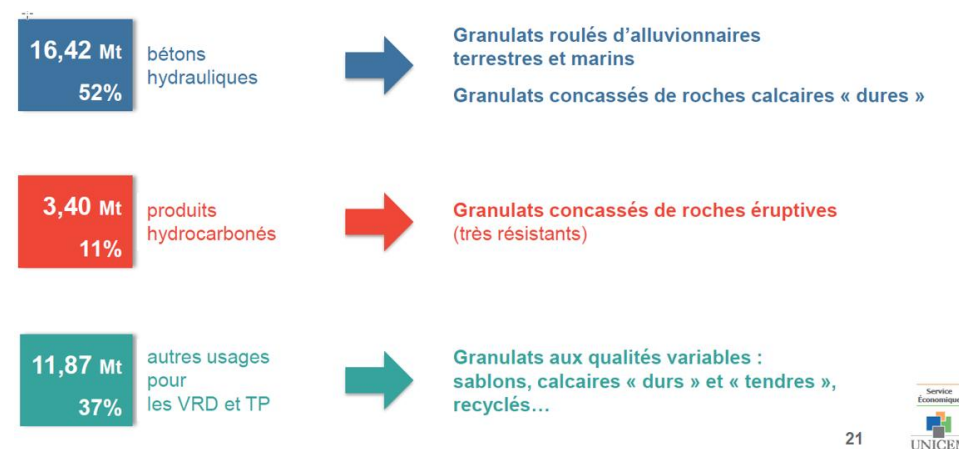


Figure 40 : Répartition des besoins de granulats en Île-de-France en fonction des différentes filières (bétons hydrauliques, produits hydrocarbonés, VRD-TP, données 2018 UNICEM).

3.2.3. La territorialisation des marchés franciliens de granulats

Comme énoncé plus haut (**paragraphe 3.1**) les besoins en matériaux de carrières varient localement suivant les territoires, les besoins de la population, l'économie locale... Il existe deux approches territoriales pour les marchés franciliens de granulats (**Figures 41 et 42**) :

-un découpage régional en trois zones correspondant globalement aux principales sources d'approvisionnement en granulats :

- **une Zone Est**, avec une population de 2,1 millions d'habitants (17 % sur 47 % du territoire), correspondant aux granulats en provenance de Seine-et-Marne, de Bourgogne, et de Champagne-Ardenne ;
- **une Zone Nord**, avec une population de 5,6 millions d'habitants (46 % sur 22 % du territoire), correspondant aux livraisons de granulats provenant de Picardie voire de Belgique
- **une Zone Ouest**, avec une population de 4,5 millions d'habitants (37 % sur 31 % du territoire), correspondant aux granulats de Seine aval et de Normandie, et calcaires de Beauce.

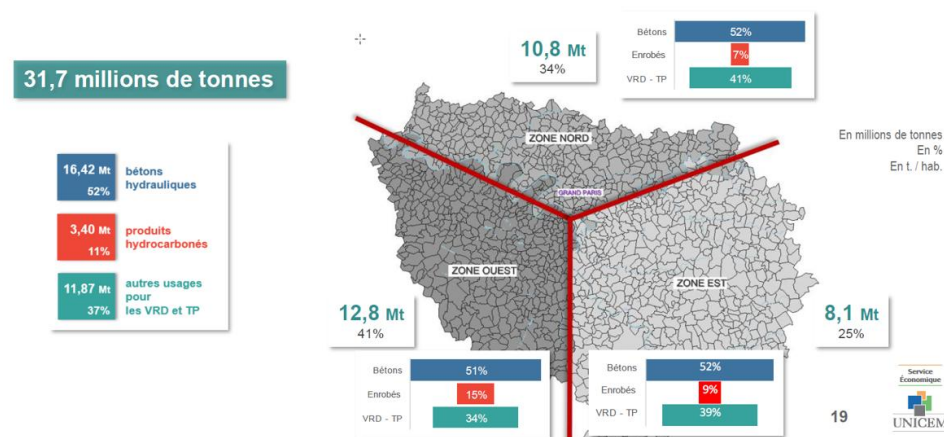


Figure 41 : Répartitions des besoins de granulats dans les différentes filières en Île-de-France en fonction d'un découpage régional en trois zones (données 2018 UNICEM).

-une répartition régionale centralisée sur le **Grand Paris** avec une population de **7,8 millions** d'habitants (64 % de la population sur 9 % du territoire) et la **grande couronne**

avec une population de **4,4 millions d'habitants** (36 % de la population sur 91 % du territoire).

Sur un total de **31,7 Mt** en 2018 pour la région Île-de-France les besoins pour la zone Est atteignent **8,1 Mt**, les besoins pour la zone Nord sont de **10,8 Mt**, et enfin les besoins pour la zone Ouest sont de **12,8 Mt**. La répartition des besoins pour les différentes filières reste relativement homogène entre les zones avec une majorité pour la filière béton >50 % et le VRD-TP entre **34 et 41 %** (**Figure 41**). Pour les besoins en granulat entre le Grand Paris et la grande couronne il existe un différentiel important avec **16,9 Mt** soit **53 % des besoins** pour le **Grand Paris** et **14,8 Mt** pour la **grande couronne**. Les besoins dans les filières varient également avec la filière des bétons hydrauliques qui monopolise plus de **60 %** des **besoins** pour le **Grand Paris** contre plus de 40 % dans la grande couronne (**Figures 41 et 42**).

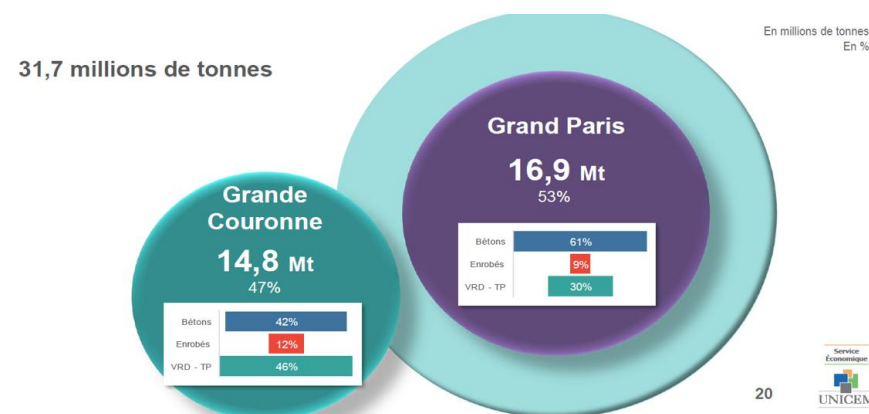


Figure 42 : Répartition des besoins de granulats dans les différentes filières entre la grande couronne et le Grand Paris (données 2018 UNICEM).

En synthèse, **75 %** des besoins franciliens se concentrent sur les zones Ouest et Nord et à lui seul le **Grand Paris monopolise 53 %** de ces besoins sur **9 %** du territoire francilien (**Figure 38**). Enfin, le besoin en granulat est particulièrement important pour le marché des bétons hydrauliques sur le **Grand Paris** avec **62 %**.

3.2.4. Zoom sur les besoins en granulats de la filière béton

Comme évoqué plus haut, à elle seule la filière béton représente **52 % des besoins** en granulats soit un total en 2018 de **16,42 Mt** pour un ratio par habitant de **1,35 tonnes** (chiffre UNICEM). Dans ce marché c'est le **béton « prêt à l'emploi » (BPE)** qui est la plus consommatrice en granulat avec **73 %** devant les **bétons de chantier (15%)** et **l'industrie du béton/mortiers (12%)** (**Figure 43**). Le BPE est produit par près de **121 centrales à béton** en région Île-de-France (**Figure 44**). Il est livré sur chantier par camion-toupie,

moins de 2 heures après sa sortie de centrale, ce qui implique une consommation uniquement locale. La production d'un mètre cube de béton nécessite, en moyenne, une tonne de sable et une tonne de gravillons. L'exploitant d'une centrale BPE peut faire varier les proportions et la nature des différents constituants du béton produit. Ces différentes formulations confèrent au BPE les propriétés mécaniques et/ou esthétiques souhaitées par le client. La formulation des bétons est très majoritairement proposée par le producteur, pour répondre aux exigences techniques spécifiées par le client. En termes de performances, il existe 3 grandes catégories de bétons, en fonction de leur résistance à la compression :

- les bétons « hautes performances », pouvant supporter des contraintes en compression supérieure à 50 MPa ;
- les bétons « ordinaires », pouvant supporter des contraintes en compression supérieure à 15 MPa ;
- les bétons non-structuraux, pas ou peu sollicités en compression.

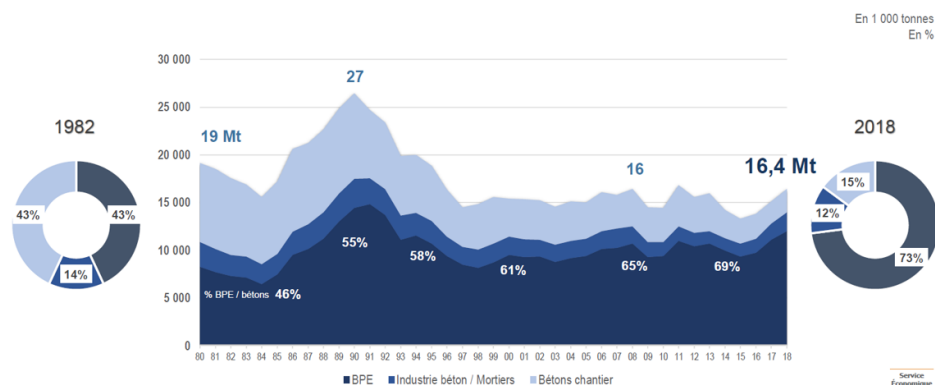


Figure 43 : Evolution de la demande en granulats pour la filière béton depuis 1980 et la part dans ces différents usages (données UNICEM).

Les exigences en termes de résistance en compression conditionnent le choix des granulats utilisés. Les granulats les plus « durs » confèrent aux bétons une meilleure résistance. Ainsi la localisation des centrales de BPE est fortement concentrée au cœur de la région sur le Grand Paris où la demande est la plus forte (62 % des besoins régionaux, 10,25 Mt rien que pour le Grand Paris) et le long des voies fluviales, favorisant la massification de leur approvisionnement en granulats alluvionnaires par transport fluvial (Figure 45).

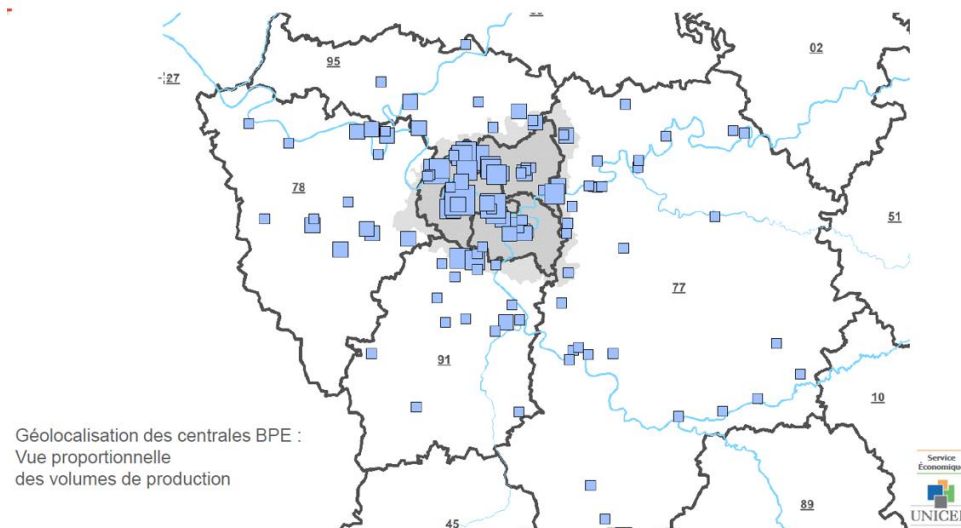


Figure 44 : Géolocalisation des centrales de béton prêt à l'emploi en Île-de-France (données 2018 UNICEM).

3.2.5. Part de l'importation dans les besoins du territoire : une spécificité de l'Île-de-France

31,7 millions de tonnes

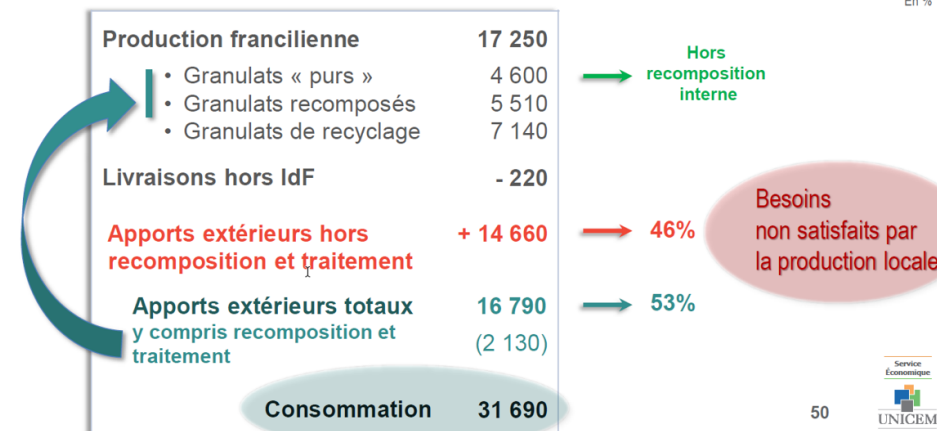


Figure 45 : Répartition des besoins de granulats hors et en Île-de-France (données 2018 UNICEM).

Sur un total de **31,7 Mt**, les apports totaux (y compris pour recomposition et traitement) de l'extérieur pour combler les besoins du territoire atteignent les **16,79 Mt** pour l'année 2018 (**14,66 Mt hors recomposition + 2,13 Mt recomposition et traitement en Île-de-France**) (source UNICEM). Cela représente un taux de dépendance, avec les apports extérieurs pour recomposition et traitement, de **53 % (Figure 45)**. Dans le détail ce taux de dépendance en granulat provenant hors Île-de-France est très variable suivant les territoires et suivant les filières (**Figure 46**). Ainsi, il est de **61 % pour le marché des bétons hydrauliques**, de **75 % pour le marché des enrobés**, et seulement de **35 % pour le VRD et TP**. Sur le territoire les besoins non satisfaits par la production francilienne sont de **6,8 Mt pour la zone Nord**, de **2,2 Mt pour la zone Est**, et de **5,7 Mt pour la zone Ouest**. Le déficit est encore plus marqué sur le Grand Paris avec un taux de dépendance de **14 Mt soit 95 % du total des importations (Figure 46)**. Les apports extérieurs sont d'abord constitués de calcaires « durs » (**7,58 Mt**), de granulats d'origine alluvionnaires (**6,78 Mt** ; alluvionnaires et cordons littoraux, autres sables, et marins), ainsi que de roches éruptives non disponible dans le sous-sol francilien (**2,4 Mt**) (**Figure 47**).

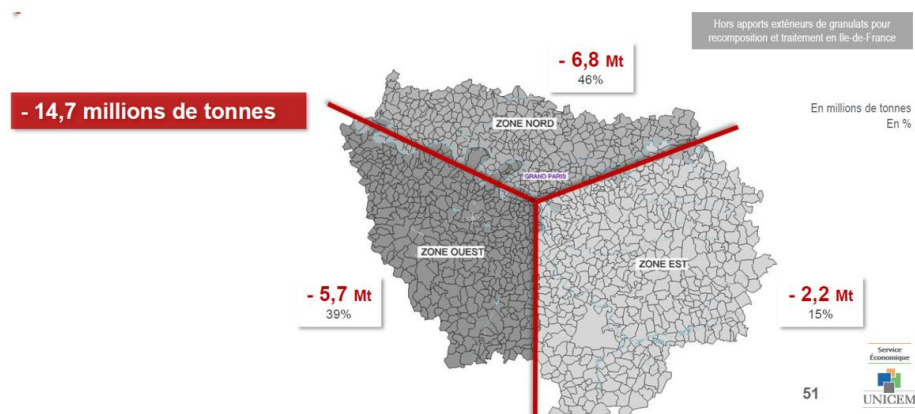


Figure 46 : Répartition de la dépendance à l'extérieur en granulats en fonction des trois zones du territoire (données 2018 UNICEM).

En conclusion, la région Île-de-France est structurellement déficitaire, dépendante à **53 %** de l'extérieur dans ces besoins en granulat. A l'échelle du territoire **85 % du déficit est concentré sur les zones Ouest et Nord** et à **95 % au cœur de la région pour le Grand Paris**. Selon les marchés de granulats la fabrication des **bétons** est dépendante à **61 %** alors que la filière VRD-TP est-elle moins dépendante dans ces besoins par l'extérieur (**35 %**).

Satisfaire les besoins en granulats grâce aux apports extérieurs | 2018

Y compris apports extérieurs de granulats pour recomposition et traitement en Île-de-France

16,79 millions de tonnes

Alluvionnaires et cordons littoraux	6 050
Autres sables	220
Marins	510
Roches calcaires	7 580
Roches éruptives	2 400
Recyclage	30

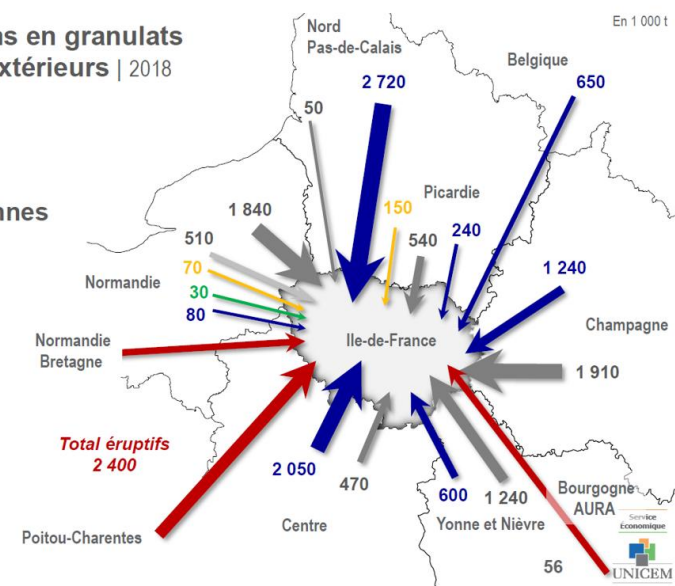


Figure 47 : Apport et répartition extérieurs des besoins en granulats en Île-de-France (données 2018 UNICEM).

3.2.6. Synthèse des besoins en granulats pour l'année de référence 2018

Les besoins en 2018 atteignent 31,7 Mt avec un ratio par habitant de 2,62 tonnes en deçà du ratio national (5,5 tonnes par habitant). Une première spécificité de la région Île-de-France est le besoin dans la filière béton du fait des besoins élevés de la construction avec 52 % des utilisations. Une deuxième particularité du territoire est son taux de dépendance de l'extérieur avec 53 % des besoins en 2018 soit 16,79 Mt. Ce taux de dépendance est contrasté selon les marchés de granulats (61 % béton, 75 % enrobés, et 35 % VRD-TP). La demande francilienne de granulats est enfin variable sur le territoire avec 75 % des besoins concentrés sur les zones Ouest et Nord et 53 % pour le Grand Paris sur seulement 9 % du territoire.

3.3. Besoins du BTP en granulats recyclés et en matériaux de remblaiement

3.3.1. L'économie circulaire des matériaux

La plupart des ressources minérales secondaires disponibles en région Île-de-France sont régies par le statut juridique de déchet, qui concerne « toute substance ou tout objet, ou plus généralement tout bien meuble, dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention ou l'obligation de se débarrasser ».

Ce statut, créé en 1975, rend les producteurs de déchets responsables de leurs déchets, dans l'optique de les inciter à recourir aux circuits d'élimination (décharge, incinération, ...).

L'avis du Ministère en charge de l'environnement du 13 janvier 2016 aux exploitants d'installations de traitement de déchets et aux exploitants d'installations de production utilisant des déchets en substitution de matières premières précise deux points importants :

-« Tout déchet qui est traité dans une installation de traitement de déchets² conserve un statut juridique de déchet après traitement. » Par exemple, un béton de démolition trié et concassé sur une installation de traitement de déchets reste un déchet. Pour ces matériaux, une sortie du statut de déchet nécessite une autorisation explicite³.

-« Un assemblage d'articles constituant un objet, fabriqué dans une installation de production⁴ qui utilise pour tout ou partie des déchets comme matières premières, n'a pas le statut de déchet. » Par cette transformation, la sortie du statut de déchet est implicite. Par exemple, un béton formulé à partir de granulats issus de béton de démolition n'est pas considéré comme un déchet.

La sortie du statut de déchet peut se faire de deux manières :

-de manière explicite pour les déchets inertes, qu'ils soient traités ou non à des fins de réutilisation. Une autorisation de sortie du statut de déchets est requise ;

-de manière implicite pour les matériaux ou les constructions fabriqué(e)s à partir de déchets inertes. Aucune procédure administrative n'est alors nécessaire.

Ces notions liées à l'économie circulaire ont des définitions précises, qui renvoient à différentes logiques de gestion des gisements de déchets (Figure 48) :

-Réemploi (L.541-1-1 CE) : « toute opération par laquelle des substances, matières ou produits qui ne sont pas des déchets sont utilisés de nouveau pour un usage identique à celui pour lequel ils avaient été conçus » ;

-Réemploi sur chantier : cette technique consiste à réemployer directement des matériaux issus d'affouillements ou de travaux de démolition, dans le cadre du même chantier. Ces matériaux ne sont pas concernés par le statut de déchet puisque le détenteur ne s'en défait pas. L'exemple type est l'équilibre déblai-remblai dans le cadre de la conception des infrastructures linéaires de transport ;

-Recyclage (L541-1-1 CE) : « toute opération de valorisation par laquelle les déchets, y compris les déchets organiques, sont retraités en substances, matières ou produits aux fins de leur fonction initiale ou à d'autres fins. Les opérations de valorisation énergétique des déchets, celles relatives à la conversion des déchets en combustible et les opérations de remblaiement ne peuvent pas être qualifiées d'opérations de recyclage » ;

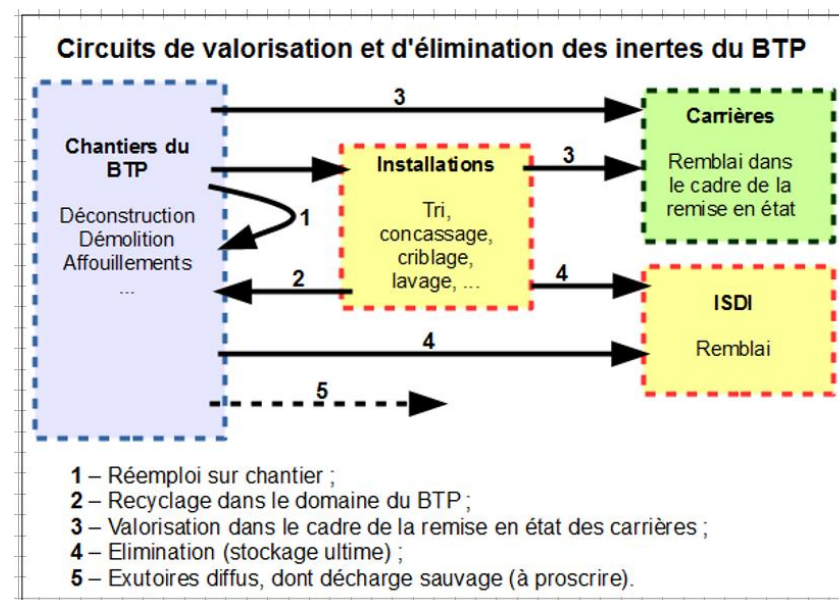


Figure 48 : Circuits de valorisation et d'élimination des inertes du BTP.

² Pour les déchets inertes, il s'agit des installations visées par les rubriques ICPE 2720 et 2760

³ Décret n° 2012-602 du 30 avril 2012 relatif à la procédure de sortie du statut de déchet

⁴ Installations de la nomenclature ICPE

-Valorisation (L541-1-1 CE) : « toute opération dont le résultat principal est que des déchets servent à des fins utiles en substitution à d'autres substances, matières ou produits qui auraient été utilisés à une fin particulière, ou que des déchets soient préparés pour être utilisés à cette fin, y compris par le producteur de déchets. » Le remblaiement des carrières par des matériaux inertes est considéré comme de la valorisation, lorsqu'il s'inscrit dans un plan de réaménagement du site ;

-Élimination (L541-1-1 CE) : « toute opération qui n'est pas de la valorisation même lorsque ladite opération a comme conséquence secondaire la récupération de substances, matières ou produits ou d'énergie ». Le stockage ultime des inertes en ISDI est considéré comme de l'élimination.

Le schéma de la **Figure 48** décrit, de manière simplifiée, les principaux circuits de recyclage, de réemploi, de valorisation et d'élimination des inertes du BTP. On entend par « installation » tous les établissements accueillant des inertes en vue de les recycler.

Le réemploi sur chantier, lorsqu'il est techniquement possible, est une solution optimale d'un point de vue environnemental. Le recyclage de déchets inertes en tant que matériaux pour le BTP constitue une solution intéressante d'un point de vue environnemental, en cela qu'elle limite la sollicitation des ressources naturelles. La valorisation des inertes en comblement de carrières, et plus généralement en remblai permet de tirer parti « à minima » d'un gisement d'inertes.

3.3.2. Réemploi, recyclage, et valorisation des inertes issus du BTP

En région Île-de-France, plusieurs filières du BTP s'approvisionnent déjà, pour partie, avec des ressources minérales secondaires :

- les industries du béton utilisent des granulats de recyclage issus des bétons de démolition dans les préparations ;
- les industries de la route recyclent les fraisats d'enrobés pour produire des enrobés ;
- les entreprises de TP utilisent diverses catégories de granulats de recyclage pour réaliser les structures de chaussées ;
- les carrières utilisent des terres dans le cadre de la remise en état (comblement partiel ou total).

Il existe donc un besoin économique en ressources minérales secondaires en complément des ressources naturelles primaires. Les déchets inertes franciliens traités dans des installations en Île-de-France et hors Île-de-France pour l'année 2022 représentent **27,3 millions de tonnes** (enquête ORDIF) (**Figure 49**).

27 295 000 tonnes de déchets inertes identifiés en 2022 (traités en et hors Île-de-France)

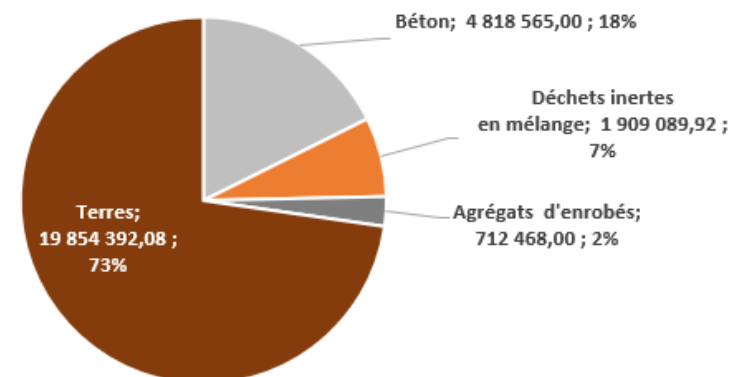


Figure 49 : Origines des déchets inertes pour l'année 2022 (source ORDIF 2024, IPR).

Parmi ces déchets inertes, 19,8 Mt sont des terres (soit 73 %), 4,8 Mt sont des bétons (soit 18 %), 1,9 Mt des déchets inertes en mélange (soit 7 %), et enfin 0,7 Mt des agrégats d'enrobés (soit 2 % des déchets inertes) (**Figure 49**). Ces déchets sont réceptionnés sur les quelque 595 installations franciliennes en 2022 pouvant les accueillir.

→ Les besoins en béton de démolition

La production de granulats recyclés à partir des bétons de démolition de bâtiments ou de chaussées s'est élevée à 5,79 Mt en 2018, 5 Mt en 2020, et 4,16 Mt en 2022 (chiffres enquête Concassage réalisée par l'UNICEM et transmise à l'ORDIF). Les représentants régionaux du Syndicat National du Béton prêt à l'emploi (SNBPE) confirment qu'actuellement, les bétons de démolition sont principalement **recyclés en granulats pour des usages voirie, et peu réintroduits dans les bétons**. Les retours de bétons représentent 3 % de la production de BPE, et génèrent, après concassage, environ 70 000 tonnes de granulats recyclés par an en région.

Le recyclage du béton dans le béton a fait l'objet d'un projet national de recherche baptisé **RECYBETON**. Initié et porté par des professionnels de la construction et des travaux publics, ce projet, démarré en 2011 s'est achevé en 2018. Aujourd'hui, c'est 5 % de granulats recyclés qui est utilisé dans le BPE. Au-delà de 10 % de granulats recyclés, il peut y avoir une diminution de la résistance mécanique à la compression, du module d'Young et de la résistance à la traction par fendage. **Les granulats de béton recyclés en mélange présentent une plus grande porosité, ce qui a un impact sur les performances avec donc une absorption d'eau plus élevée et une plus faible masse volumique réelle,**

ce qui donne des propriétés mécaniques légèrement dégradées. Des chantiers expérimentaux entre 2013 et 2015 ont été menés afin de tester l'hypothèse de l'utilisation des granulats recyclés avec différents taux de substitutions et ce jusqu'à 100 %. Ces chantiers avec du béton C25/30 n'ont pas présenté de problème particulier en termes de mise en œuvre et durabilité même si d'autres études complémentaires sont nécessaires pour conforter ces résultats. Cela ouvre des perspectives sur le recyclage des bétons de déconstruction dans la production de nouveaux bétons, afin d'en préserver les gisements naturels. Les études réalisées dans le cadre du projet **RECYBETON** confirment la faisabilité industrielle du recyclage du béton, même à des taux de substitutions importants, dès lors que les matériaux recyclés sont issus de gisements homogènes et qualitatifs. Les normes européennes du bâtiment et du génie civil ainsi que la norme NF EN206/CN:2014 des bétons structuraux ont évolué pour autoriser l'utilisation de granulats recyclés. Ces évolutions sont transcrites dans la norme NF P18-545 « Granulats-Element de définition, conformité et codification » (octobre 2021), la version NF EN206+A2/CN (2022) et les normes Eurocodes EC2.

Actuellement, les normes autorisent une incorporation de 20 jusqu'à 30 % de granulats recyclés dans les structures (éléments porteurs de type murs) et 20 % de sables recyclés dans la formulation du béton (BETON 30 %), alors que suivant ces études il pourrait être possible d'envisager de mettre au moins 50 % de granulats et 20-30 % de sable recyclés pour une partie du béton non structurel.

Dans ce sens certaines entreprises françaises ont mis au point un béton de granulats recyclés issus à 100 % de déchets de déconstruction (BETON 100%). Le béton recyclé qui ne remplacera jamais le béton « haute performance » dont l'usage est réservé aux ouvrages exigeants (pont, ...) présente en revanche les mêmes résistances techniques que les bétons « ordinaires » dont l'usage est réservé pour la construction de bureaux et logements. Les bâtiments du projet de l'écoquartier de La Vallée à Châtenay-Malabry sont construits en utilisant dans la composition du béton 30 % de granulats recyclés avec une expérimentation menée pour construire un des bâtiments de logements avec du béton 100 % recyclé. C'est l'ensemble des matériaux issus de la déconstruction des bâtiments de l'école centrale qui ont servi pour l'approvisionnement en granulats recyclés (béton, sous-couches de voiries, récupération des blocs sanitaires, fenêtres, luminaires). Depuis 2018, le projet **FastCarb** (carbonatation accélérée de granulats de béton recyclé) a pour but de stocker le CO₂ dans les granulats de béton recyclés (GBR) de manière accélérée afin justement d'améliorer les propriétés mécaniques des granulats recyclés par le colmatage de la porosité et de réduire les émissions nettes de CO₂ du secteur de la construction. Ceci permettra d'utiliser une plus grande proportion de granulats recyclés dans cette filière le tout en ayant une meilleure qualité de béton, qui pourrait s'approcher de celui avec des granulats naturels et ainsi favoriser l'économie circulaire.

Ainsi, pour que cette filière se développe en région, le recyclage et la déconstruction doivent au préalable s'organiser afin de pouvoir proposer des granulats recyclés de qualité régulière. Pour concourir à l'homogénéité du gisement :

-la conception d'un bâtiment ou d'un ouvrage doit prendre en compte sa déconstruction comme l'exemple de l'écoquartier à Châtenay-Malabry utilisant des matériaux récupérés sur l'ancien site ;

-la déconstruction sélective des bâtiments et des structures de génie civil doit être encouragée ;

-des moyens efficaces de tri des matériaux doivent être mis en place ;

-le coût de transformation du béton de démolition en granulats recyclés étant nettement plus élevé comparativement aux granulats naturels le développement du recyclage nécessite un volontarisme des différents acteurs (acteurs publics, professionnels, ...).

→ Les besoins en fraisats d'enrobés

Le recyclage des enrobés est beaucoup plus avancé que celui des bétons hydrauliques. On appelle « fraisat ou agrégats d'enrobés » la part des matériaux bitumineux (liant et granulats) récupérée dans le cadre des chantiers de réfection de voirie, destinée à être recyclée. La circulaire de février 2009 encourage l'incorporation de 10 % d'agrégats d'enrobés dans les formulations d'enrobés à chaud. Pour les chantiers avec fraisage (renouvellement de couche de roulement notamment), les fraisats obtenus doivent être réutilisés à hauteur de 20 % minimum dans la formule des enrobés qui seront mis en œuvre. Par ailleurs, les nouvelles technologies disponibles permettent des taux de réincorporation beaucoup plus élevés. La production d'enrobés 100 % recyclés a été expérimentée avec succès en 2018 sur un chantier autoroutier français ou dans le quartier Confluence à Lyon. Depuis 2015 la région Île-de-France compte 25 centrales d'enrobage fixes intégrant des agrégats recyclés. Ces sites ont incorporé **0,45, 0,5 Mt et 0,71 Mt** d'agrégats recyclés dans leur process en 2018, 2020 et 2022 respectivement, soit un taux d'incorporation de **18, 20 et 24 %** (source ORDIF 2022).

En synthèse à ce jour les granulats issus du recyclage de bétons de déconstruction sont majoritairement réutilisés dans la filière VRD-TP économisant d'autant l'utilisation de granulats naturels. Le recyclage du béton dans la filière béton est en train de se structurer et se développer et devrait donc augmenter dans les prochaines années. Les normes en vigueur dans la construction permettent d'atteindre 30 % de matériaux recyclés dans la fabrication de BPE. Une évolution des normes permettra dans le futur d'augmenter encore la part de granulats recyclés développant l'économie circulaire. Un certain nombre de freins (frilosité des prescripteurs, coût, homogénéité des gisements, incapacités techniques des UP, etc.) font qu'aujourd'hui les granulats recyclés sont peu réintroduits dans la confection des bétons. Le recyclage des fraisats d'enrobés est une filière qui est déjà bien structurée et développée dans les besoins de la région.

SCHÉMA RÉGIONAL DES CARRIÈRES 2026

Carrières autorisées au remblaiement en 2022

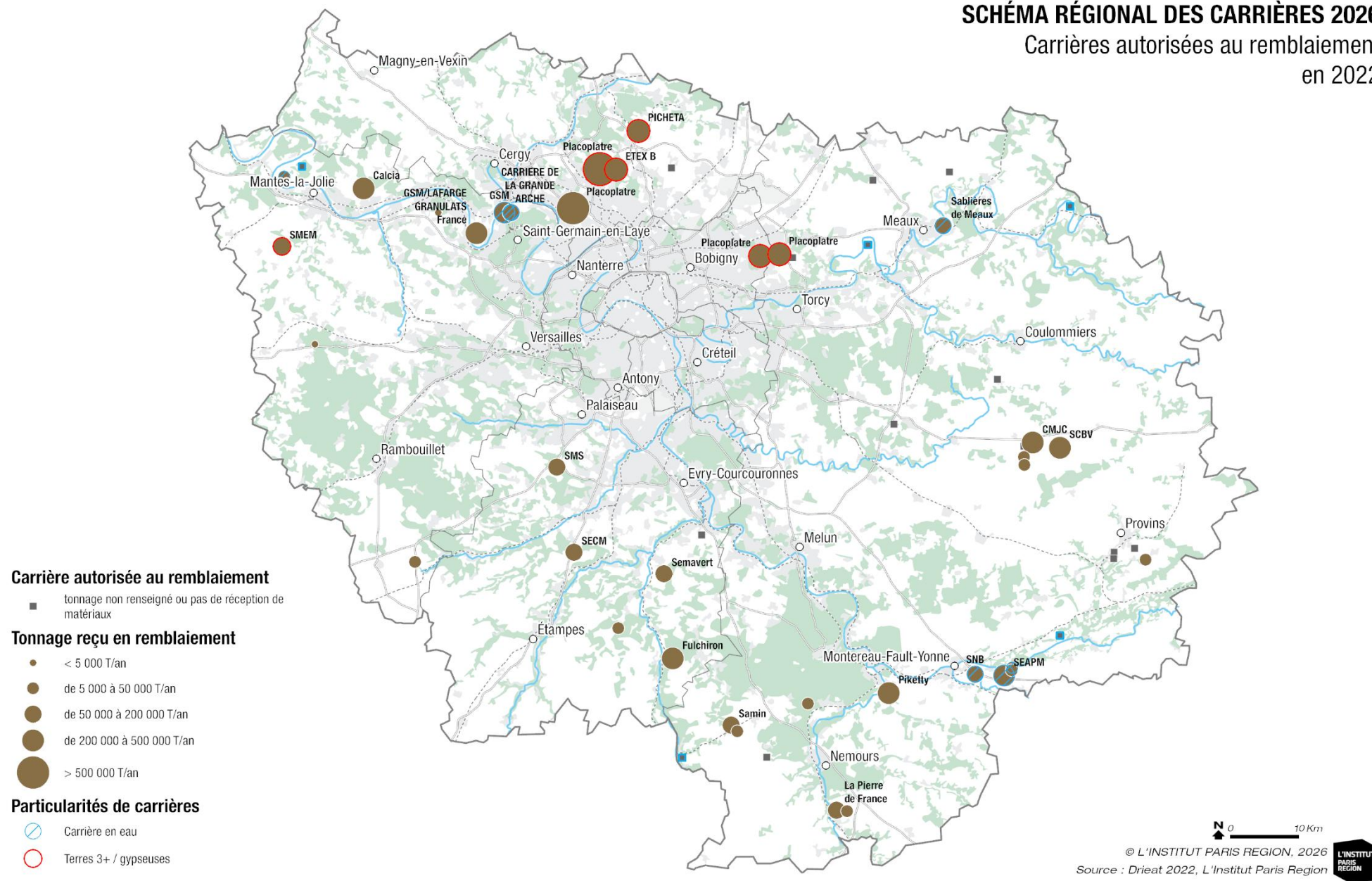


Figure 50 : Les carrières autorisées au remblaiement en 2022 (source DRIEAT 2022, IPR2026).

→ Besoins actuels liés aux opérations de remblaiement des carrières

Les carrières de production de granulats peuvent être, en fin d'exploitation, réaménagées par remblaiement en matériaux extérieurs. En sus des matériaux initialement présents sur sites, elles peuvent avoir recours à des déchets inertes pour effectuer leur remblaiement, considéré comme de la valorisation au sens de la directive européenne Déchets. Cet exutoire est l'un des principaux pour les déchets inertes, notamment les terres. En 2022, **6,31 Mt (à 98 % de terres inertes)** de déchets inertes ont été valorisés par des opérations de remblaiement de 36 carrières franciliennes. Pour les carrières en eau seul les déchets non dangereux inertes et compatibles avec le fond géochimique local peuvent être acceptés, qu'ils soient internes ou externes (hors carrières de gypse, hors K3+). L'Île-de-France comptait en 2022 56 carrières autorisées au remblaiement (**Figure 50**).

La demande d'inertes pour le remblaiement des carrières :

- nécessite des volumes conséquents ;
- peut-être satisfaite par des matériaux aux propriétés géo-mécaniques très médiocres.

De fait, les catégories d'inertes accueillis en carrière sont généralement et logiquement, celles qui offrent le plus faible potentiel en termes de recyclage, à savoir les terres, et les matériaux inertes mélangés.

3.3.3. Recyclage des déchets inertes non-issus du BTP : mâchefers d'incinération

La réglementation associée au recyclage en techniques routières des MIDND réputés inertes a évolué par la publication de l'arrêté ministériel du 18 novembre 2011 qui introduit l'analyse de nouveaux paramètres par rapport à la circulaire du 9 mai 1994. La nouvelle réglementation fixe deux types d'usages autorisés, au sein d'ouvrages routiers revêtus ou recouverts, dits de types 1 et 2 :

- les usages routiers de type 1 : ouvrage d'au plus de trois mètres de hauteur en sous-couche de chaussée ou d'accotement d'ouvrages routiers revêtus ;
- les usages routiers de type 2 : ouvrage d'au plus de six mètres de hauteur en remblai technique connexe à l'infrastructure routière ou accotement, dès lors qu'il s'agit d'usage au sein d'ouvrages routiers recouverts.

Toutefois, des limitations d'usage liées à l'environnement immédiat de l'ouvrage sont à souligner telles que pour les zones situées à proximité de ressources en eau au sens large (zones de captage d'alimentation en eau potable, étangs, lacs, zones inondables, ...) par exemple.

3.4. Les Besoins et principaux usages des minéraux industriels

Les besoins en matériaux et minéraux industriels sont directement dépendants de la demande relative aux filières économiques concernées. Globalement les projections concernant ces différentes ressources sont très difficiles à effectuer car peuvent être fonction d'évolutions technologiques et de développement de filières très difficiles à anticiper. En outre, la plupart des minéraux industriels s'inscrivent au sein de marchés nationaux voir internationaux. Les besoins ne dépendent donc pas uniquement du contexte local mais national et international.

En ce qui concerne les minéraux pour l'industrie en Île-de-France, on distingue les producteurs suivants :

- filière ciment
- filière gypse
- filière argiles pour terre cuite
- filière silice
- filière argiles kaoliniques

Ces substances alimentent des filières « industrielles » au sens large puisque cela inclut le BTP et d'autres secteurs plus marginaux comme l'agro-alimentaire/agricole (**cf. paragraphe 2.5**).

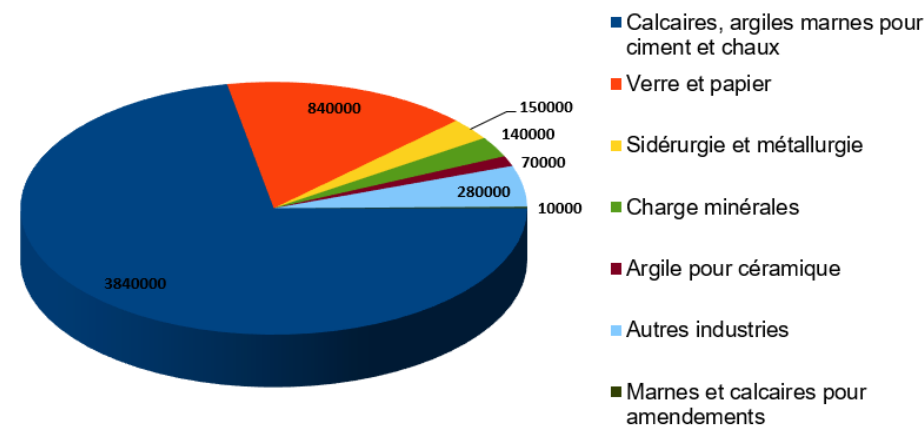


Figure 51 : Les principaux marchés desservis par les minéraux pour l'industrie en Île-de-France en 2015 (tonnes, données UNICEM).

4. Production régionale de matériaux de carrières

Dans ce chapitre est présenté :

- la quantification de la production en granulats naturels primaires, recomposés, et recyclés en Île-de-France
- la répartition de la production sur le territoire francilien
- la production en matériaux et minéraux de l'industrie

Ce chapitre sur les ressources minérales produites au sein du territoire et de leur exploitation actuelle constitue une des données d'entrée de l'étude des scénarios d'approvisionnement (Document D) et de l'écriture des orientations du SRC (Document E).

Table des matières

4.1. Production francilienne de granulats dans le contexte national

4.2. Production de granulats naturels primaires, recomposés, et recyclés en région Île-de-France pour l'année de référence 2018

4.3. Production et consommation de BPE et granulats extraits sur la période 2008-2025

4.4. Les productions des ressources minérales pour l'industrie en 2021



E. Fromentin - UNICEM

Dans le diagramme ci-dessus, les enquêtes annuelles menées montrent pour 2015 les principales filières qui transforment ou non ces substances et leurs usages. Ainsi, la région Île-de-France a **fourni** localement ou nationalement ou internationalement, 70 000 tonnes à la céramique carrelage et réfractaire, 840 000 tonnes à la filière verre et papier, 150 000 tonnes à la sidérurgie, ou encore 3 millions 840 000 tonnes à la construction (tuiles et briques, béton, et industrie du plâtre) (**Figure 51**).

3.5. Autres besoins en matériaux de carrières

D'autres secteurs d'activités, tels l'agriculture ou l'artisanat, font appel aux ressources minérales de la région. Ces besoins sont marginaux, en volume, en comparaison avec les besoins du BTP et les besoins des matériaux et minéraux industriels de transformation. Ils doivent néanmoins être considérés avec attention, car ils peuvent nécessiter :

- un accès à des **ressources de proximité** (amendements agricoles traditionnels) ;
- un accès à des **substances minérales très spécifiques** et donc très localisées (pierre de taille notamment).

3.5.1. Amendements agricoles traditionnels

Les marnes et calcaires de la région sont utilisées localement pour amender les terres agricoles (correction du pH). Dans la majorité des cas, les exploitants agricoles s'approvisionnent auprès de carrières dont l'activité principale est la production de granulats pour le BTP.

La demande régionale en matériaux pour amendements agricoles traditionnels est de l'ordre de 10 000 tonnes par an.

3.5.2. Pierre de taille

Une demande en pierre de taille existe en région Île-de-France. Les chantiers de restauration des nombreux monuments historiques que compte la région alimentent cette demande. Ces travaux de restauration exigent l'emploi de la pierre originelle, qui a souvent été extraite à proximité.

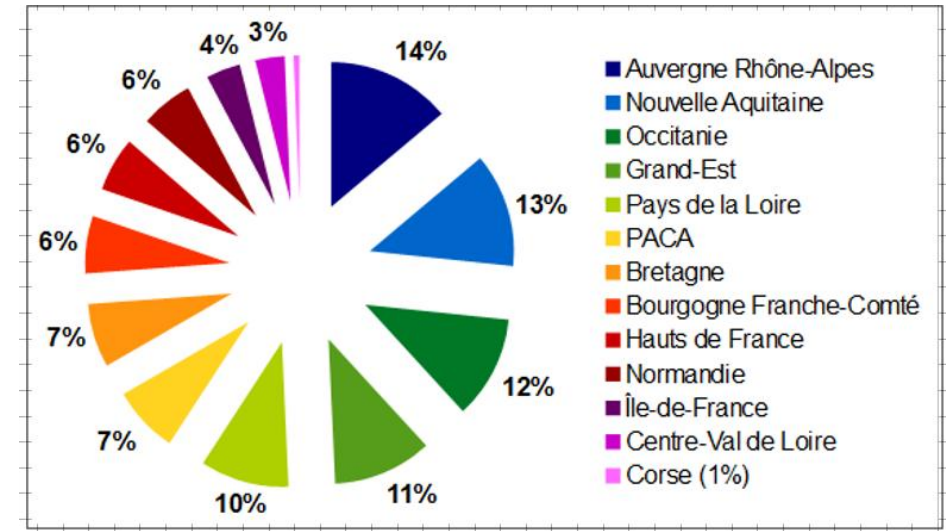
La demande régionale de pierre ornementale est inférieure à 5000 tonnes par an.

4.1. Production francilienne de granulats dans le contexte national

La région Île-de-France est la plus peuplée en termes de population mais la plus petite région française en termes de superficie. À l'échelle nationale la production francilienne de granulats est parmi les plus faibles des régions françaises, représentant environ 4 % de la production nationale de granulats (Tableau 8 ; Figure 52). La production de granulats par habitant (1,2 t/hab/an) est inférieure à la moyenne nationale (5,5 t/hab/an). En revanche, la « densité de production » (1257 t/km²/an) est très supérieure à la moyenne nationale (660 t/km²/an) (Tableau 8).

Situation de la production régionale dans le contexte national en 2018					
Année 2018	Production de granulats (tonnes/an)	Population (million d'habitant)	Production de granulats par habitant (tonne/hab/an)	Superficie (km²)	Densité de production de granulats (tonne/km²/an)
Auvergne Rhône-Alpes	49 000 000	8	6,1	69 711	703
Nouvelle Aquitaine	43 400 000	6	7,2	84 061	516
Occitanie	37 900 000	5,9	6,4	72 724	521
Grand-Est	37 700 000	5,5	6,9	57 433	656
Pays de la Loire	33 100 000	3,8	8,7	32 082	1 032
PACA	27 100 000	5,1	5,3	31 400	853
Bretagne	25 100 000	3,3	7,6	27 208	923
Bourgogne Franche-Comté	23 700 000	2,8	8,5	47 784	496
Hauts de France	22 700 000	6	3,8	31 913	711
Normandie	22 300 000	3,3	6,8	29 906	746
Île-de-France	15200000	12,2	1,2	12 011	1 257
Centre-Val de Loire	13 300 000	2,6	5,1	39 151	340
Corse	2 300 000	0,3	7,7	8 722	264
FRANCE métropolitaine	353 400 000	64,8	5,5	535 384	660

Tableau 8 : Situation de la production régionale dans le contexte national en 2018 (données UNICEM).



▲ Figure 52 : Proportion à l'échelle nationale de la production de granulats par région sur l'année 2018 (données UNICEM).

4.2. Production de granulats naturels primaires, recomposés, et recyclés en région Île-de-France pour l'année de référence 2018

En région Île-de-France, les carrières produisent très majoritairement des granulats pour le BTP (cf. Chapitre 3). La production totale en Île-de-France représente une combinaison de granulats produits sur le territoire et hors région mais re-traité sur les installations franciliennes (Figure 53).

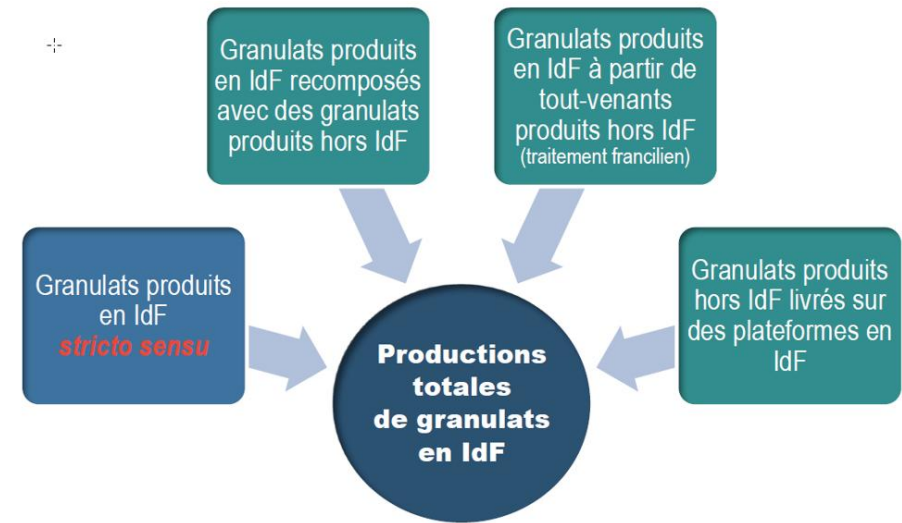


Figure 53 : Les productions totales de granulats en Île-de-France (données 2018 UNICEM).

L'étude économique de 2018 de l'UNICEM montre que la région Île-de-France a produit 15,12 Mt de granulats (Figure 54). Par ailleurs, 2,13 Mt de granulats ou du tout-venants produits hors Île-de-France ont été recomposés avec des granulats franciliens, et ont été en traitement sur des installations franciliennes. Ainsi, la production totale de granulats en Île-de-France atteint 17,25 Mt en 2018 (données UNICEM) (Figure 54).

17,25 millions de tonnes
dont 88% extraites en Île-de-France

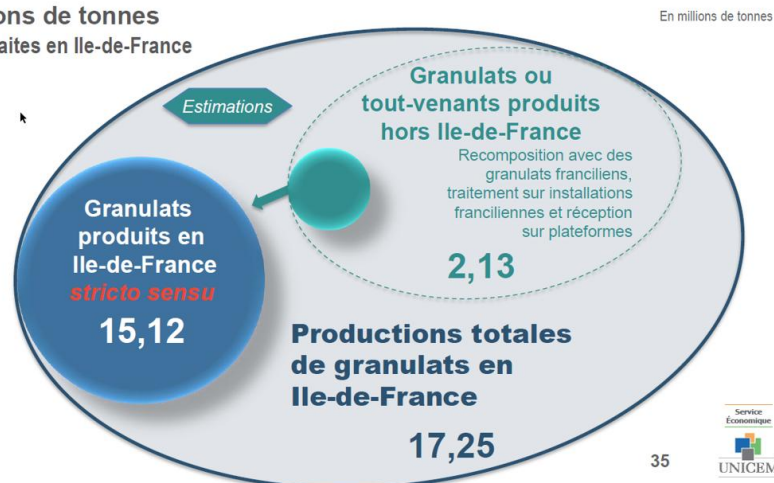


Figure 54 : Productions totales de granulats en Île-de-France intégrant les apports extérieurs de granulats pour reconstitution et traitement en Île-de-France (données 2018 UNICEM).

4.2.1. Production totale de granulats par ressources et par filières

Sur un total de 17,25 Mt produit en Île-de-France (y compris apports extérieurs de granulats) la part des granulats de recyclage atteint 7,14 Mt (1^{re} substance, 41 % du total), les calcaires « purs » et recomposés 1,96 Mt (11 % du total), les sablons 2,21 Mt (13 % du total), et les alluvionnaires « purs » et recomposés 5,94 Mt (2^e substance, 34 % du total) (Figure 55).

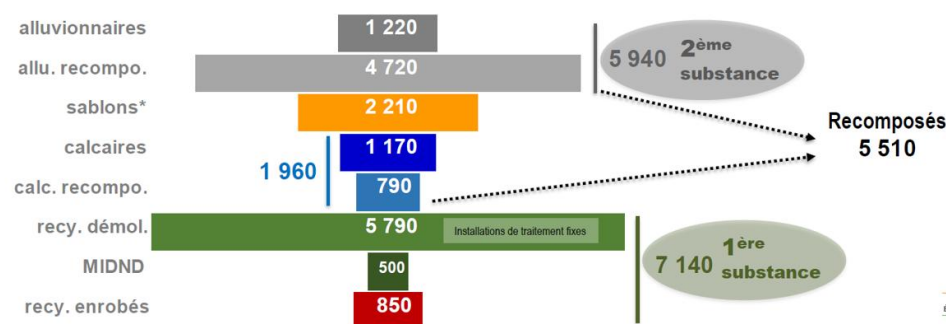


Figure 55 : La production totale de granulats en Île-de-France, en comprenant les apports extérieurs de granulats pour reconstitution et traitement sur le territoire (données 2018, UNICEM).

La part de granulats naturels recomposés n'a cessé d'augmenter ces dernières années, permettant d'économiser les ressources naturelles dites « pures » (Figure 55). L'année 2008 était marquée par une absence de pratique de reconstitution de granulats. En 2014, les alluvionnaires recomposés représentaient une part de 3,4 Mt soit 41 % de la production. En 2018 les granulats recomposés représentent une production de 5,5 Mt avec 4,7 Mt d'alluvionnaires recomposés (soit 80 % des alluvionnaires) et 0,8 Mt de calcaires recomposés (40 % des calcaires) (Figure 55).

Pour les différents marchés de granulats **la part des productions strictement franciliennes** est de 6,39 Mt à destination du marché des bétons hydrauliques, de 0,85 Mt à destination du marché des enrobés, et de 7,67 Mt à destination du marché des VRD et TP (Figure 56). En conséquence, comme évoqué dans le chapitre 3 sur les besoins du territoire, le taux de dépendance vers l'extérieur pour chacune des filières est très variable de 35 à 75 % (Figure 56).

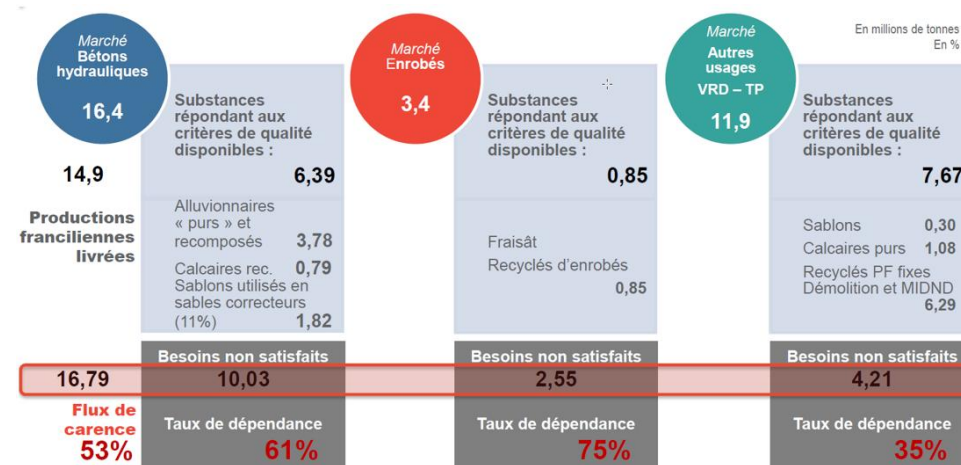


Figure 56 : La part de la production francilienne et la dépendance à l'extérieur à destination des différentes filières du BTP (données 2018, UNICEM).

4.2.2. Production francilienne de granulats de recyclage : l'économie circulaire des matériaux

En 2018 la production francilienne de ressources secondaires est estimée à 7,14 Mt alors qu'elle a atteint un minimum de 6,71 Mt en 2020, et de 5,87 Mt en 2022 (source enquêtes ORDIF) (Figures 57 et 58).

SCHÉMA RÉGIONAL DES CARRIÈRES 2026

Installations produisant des granulats recyclés
en 2023

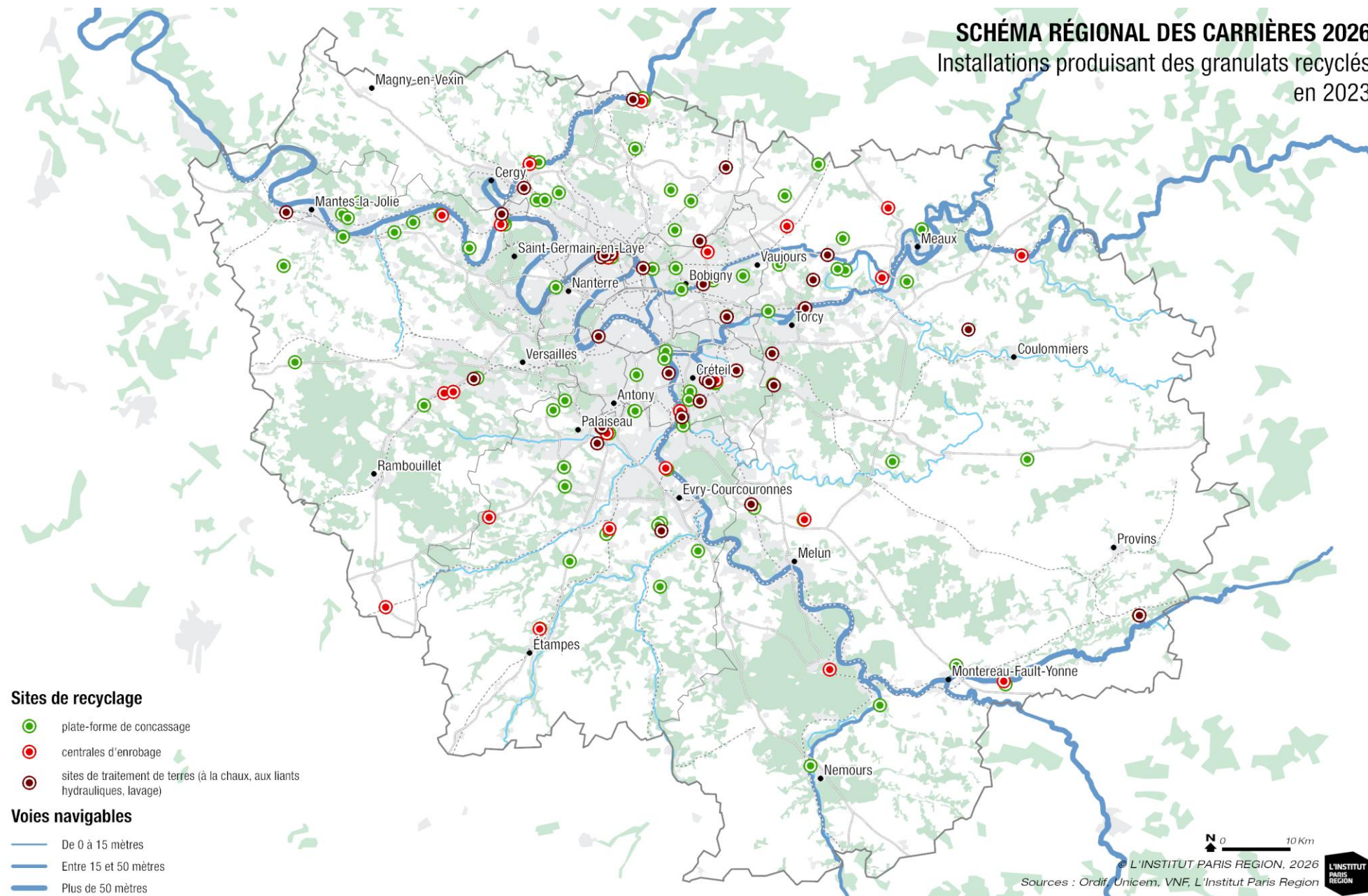


Figure 57 : Localisation du parc des installations de recyclage des déchets inertes en Île-de-France en 2023 (sources ORDIF, DRIEAT, traitement IPR2026).

En 2018, le **taux de valorisation des déchets du BTP, en y incluant les tonnages réemployés et valorisés en remblaiement de carrières et aménagement, est de 65 %**. En détail, les déchets inertes issus de la démolition dans le BTP et recyclés sur les plateformes équipées d'une installation fixe (**96 installations de concassage**) représente **5,79 Mt** (soit 81 % de la production), les graves de mâchefers d'incinération de déchets non dangereux (MIDND, cf. **Chapitre 3**) représente **0,5 Mt** (soit 7 % de la production), et les enrobés représentent **0,85 Mt** (soit 12 % de la production répartie sur les **25 usines**). Les granulats recyclés issus des bétons de démolition des bâtiments ou de chaussées ont une utilisation en techniques routières (sous-couches routières, voiries et réseau divers) en substitution de granulats naturels issus des carrières.

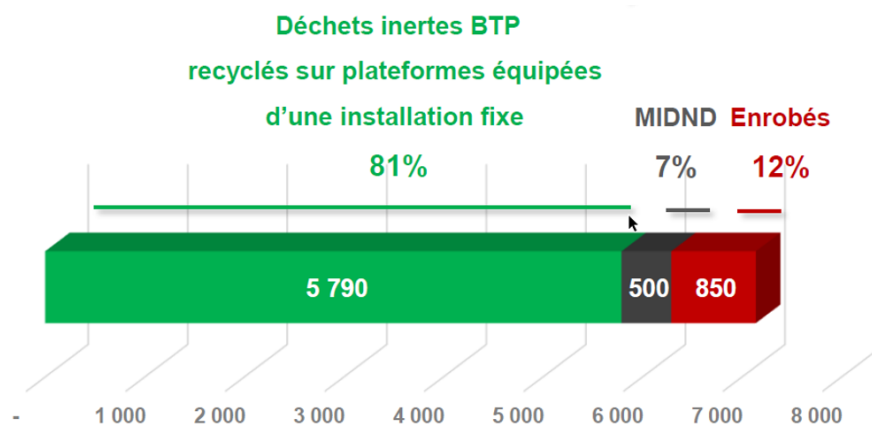


Figure 58 : Production francilienne de granulats de recyclage qui représente la première substance de granulats produits (données 2018, UNICEM).

En **2022**, les installations fixes de concassage (**104 installations**) ont produit un minimum de **4,16 Mt** de granulats recyclés, les **29 centrales d'enrobage fixes** ont incorporé **0,71 Mt** d'agrégats recyclés dans leur process (soit un taux d'incorporation de 24%), et les **32 sites de valorisation de terres inertes** ont permis de valoriser 0,45 Mt de terres (terres chaulées et traités aux liants hydrauliques) (source enquête ORDIF2024) (**Figure 57**). La production de MIDND s'élève quant à elle à **0,46 Mt** pour l'année 2022 (source enquête ORDIF).

Cette part notable des matériaux recyclés en remplacement des granulats naturels est en partie expliquée par l'importance des gisements issus de la déconstruction des bâtiments en Île-de-France et l'insuffisance de la production locale. Cela rend le recyclage économiquement intéressant, comparativement à l'importation de matériaux d'autres

régions. Depuis 1990 la part des granulats de recyclage dans la production francilienne augmente sensiblement avec **+4,6 Mt sur 28 ans (+280 %)** (**Figure 59**).

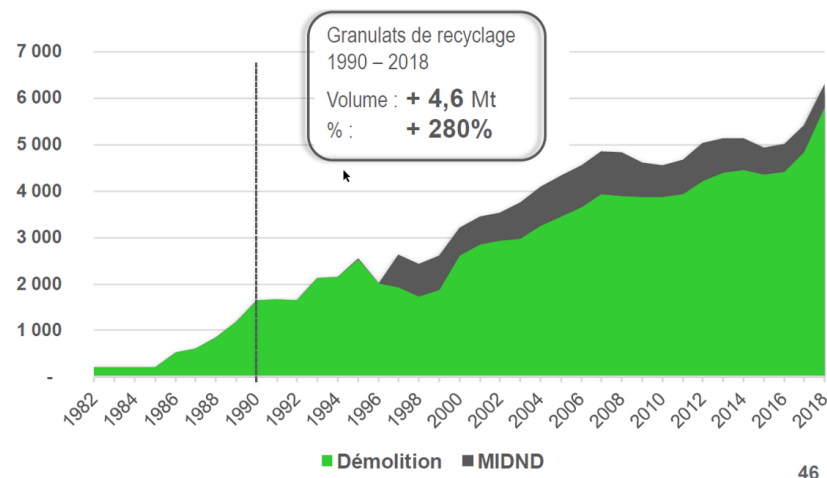


Figure 59 : Evolution sur la période 1982-2018 du volume de granulats de recyclage dans la production francilienne (données UNICEM).

4.2.3. Répartition sur le territoire francilien de la production de granulats

La production de granulats, à l'échelle de chaque bassin de consommation, a été estimée dans le cadre de l'étude macro-économique réalisée par l'UNICEM pour l'année 2018. Paris et la petite couronne ne produisent pas de granulats naturels, mais uniquement des granulats de recyclage soit un total de **2,9 Mt** (17 % de la production) (**Figure 60**).

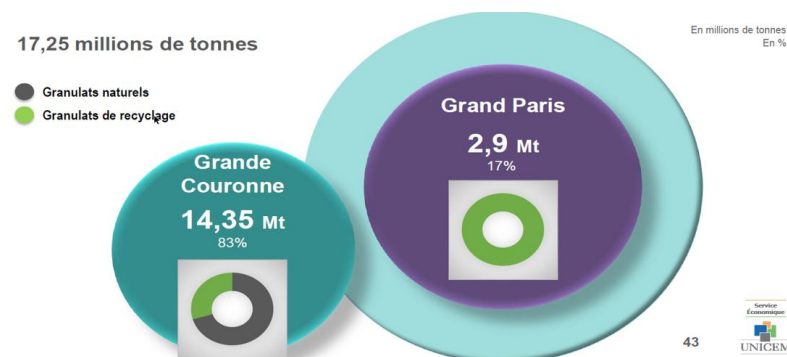


Figure 60 : Répartition régionale des productions totales de granulats entre le Grand Paris et la grande couronne (données 2018, UNICEM).

La grande couronne produit à elle seule **14,35 Mt** de granulats soit **83 % de la production francilienne**. Les besoins en granulats pour la filière béton hydraulique étant majoritairement concentré sur le Grand Paris (**62 % des besoins, cf. Chapitre 3**) il existe ainsi un **déséquilibre géographique entre besoin et production** à l'échelle du territoire. Au niveau des trois grandes zones, la production de granulats est légèrement déséquilibrée avec **6,15 Mt** pour la zone Est (36 % production), **7,1 Mt** pour la zone Ouest (41 % production), et **4 Mt** pour la zone Nord (23 % production) (**Figure 61**).

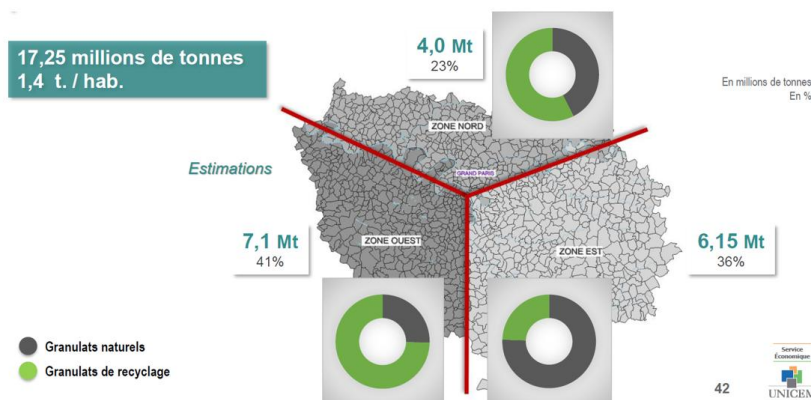


Figure 61 : Répartition régionale des productions de granulats naturels et de recyclage (données 2018, UNICEM).

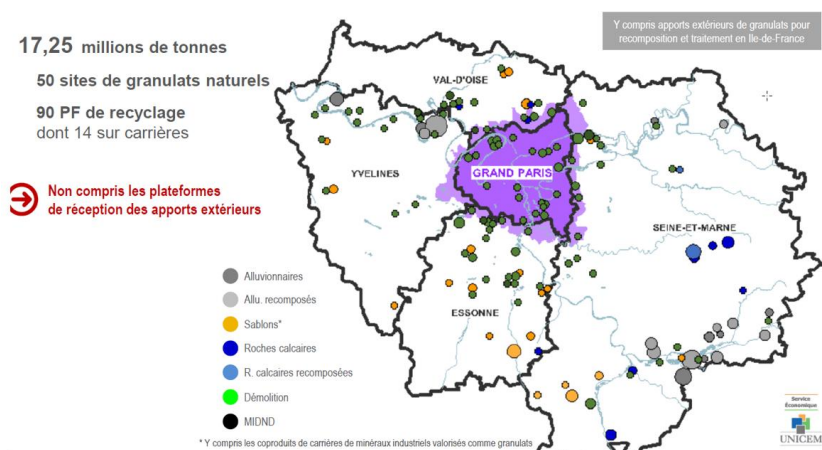


Figure 62 : Localisation des sites de productions de granulats en Île-de-France (données 2018, UNICEM).

En revanche c'est dans la zone Est (département Seine-et-Marne) que la part de production de granulats naturels (« purs » et recomposés) est la plus importante sur le territoire avec de nombreux sites de productions essentiellement alluvionnaire et calcaires (**Figures 60-62**). En revanche, cette zone ne représente que 25 % des volumes en granulats en termes de besoin ce qui implique un flux logistique important pour alimenter les autres secteurs qui représentent 75 % des besoins du territoire (**cf. Chapitre 5**).

4.2.4. Synthèse de la production francilienne

En 2018, les productions totales de granulats s'élèvent à **17,25 Mt** soit 15,12 Mt strictement produites en Île-de-France et 2,13 Mt importées pour la reconstitution. Les granulats de recyclage représentent la première substance produite avec 7,14 Mt soit 41 % de la production devant les alluvionnaires « purs » et recomposés avec 5,94 Mt (34 %), les sablons avec 2,21 Mt (13 % du total), et les calcaires « purs » et recomposés avec 1,96 Mt (11 % du total). Alors que les besoins en granulats sont concentrés sur les zones Ouest/Nord et plus fortement encore sur le Grand Paris leurs productions sont surtout réalisées en périphérie dans la zone Est. La grande couronne fournit 83 % des productions de granulats naturels, quant au Grand Paris il produit exclusivement des recyclés pour des usages dans la filière VRD-TP.

4.3. Production et consommation de BPE et granulats extraits sur la période 2008-2025

La moyenne mobile sur 12 mois de la production de béton prêt à l'emploi (BPE) en Île-de-France sur la période 2008-2025 a fluctué sensiblement de 380 000 à 620 000 m³ (**Figure 63**). Les périodes 2011-2014, 2019-2020 sont marquées par une production plus importante, alors que d'autres périodes ont fait l'objet d'une baisse assez sensible (**Figure 63**). Cumulée sur l'ensemble de l'année 2024, la production de BPE a diminué de 17,8 % en région par rapport à 2023 (4,87 Mm³). Le recul observé en 2024 est confirmé pour 2025 avec à la fin avril 2025, en données cumulées sur les 8 premiers mois de l'année, une production de BPE qui a diminué de 7,1 % par rapport à la même période en 2024 (**Tableau 9**). Le secteur du BTP en France est aujourd'hui confronté à une réalité marquée par une période de forte incertitude et de récession. La reprise se fait attendre pour le secteur du bâtiment.

Pour ce qui est des granulats extraits la moyenne mobile sur 12 mois fluctue sensiblement de la même manière que la production de BPE (**Figure 63**). La tendance observée ces dernières années tend également vers une diminution de la production de granulats de 10,1 Mt en 2018 (année de référence du SRC) à 7,205 Mt en 2024, soit une baisse de 29 % (**Tableau 9, Figure 63**). Au premier semestre 2025 entre janvier et août la production est orientée à la hausse de l'ordre de 5 % par rapport au premier semestre 2024 (**Tableau 9**).

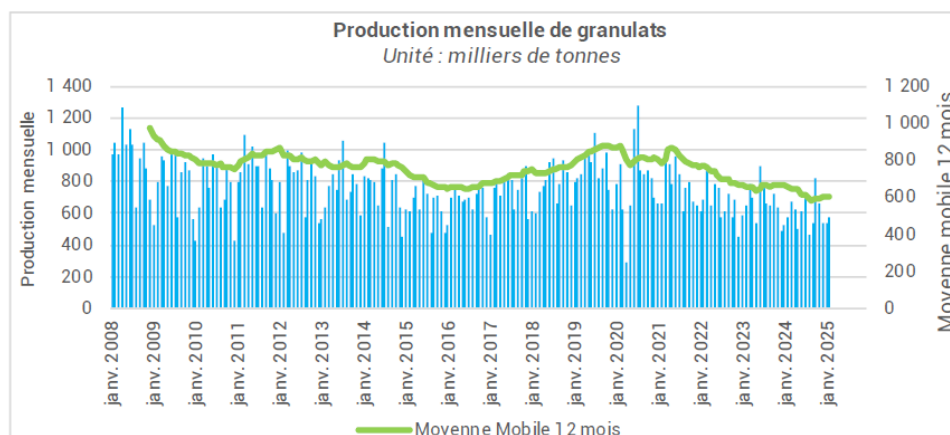
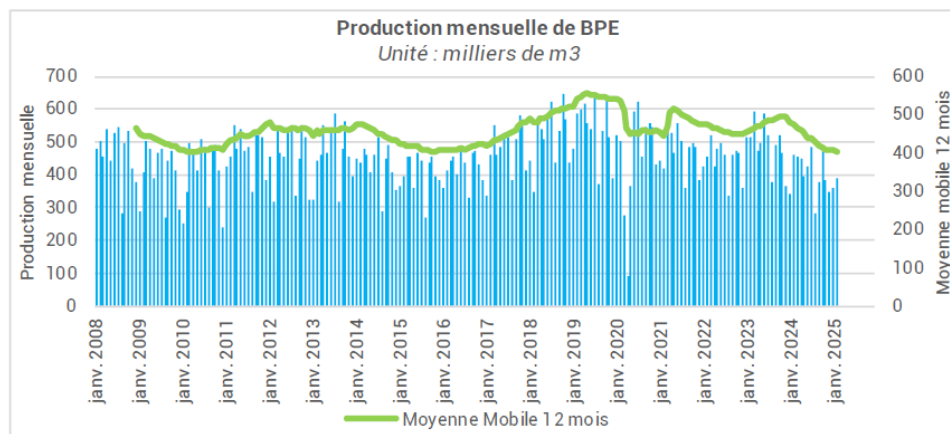


Figure 63 : Evolution de la production mensuelle de BPE et de granulats sur la période 2008-2025 (données UNICEM, traitement de la cellule économique régionale de la construction en Île-de-France).

Industrie des matériaux de construction

<u>Production BPE</u>	<u>Millions m3</u>	<u>Evolution</u>
année 2021	5,31 Mm3	-
année 2022	5,36 Mm3	-6,00%
année 2023	5,93 Mm3	10,60%
année 2024	4,87 Mm3	-17,80%
entre janvier et août 2025	3,06 Mm3	-7,10%
<u>Production Granulats (uniquement extrait)</u>	<u>Tonnage</u>	<u>Evolution</u>
année 2018 référence SRC	10,1 Mt	-
année 2021	8,35 Mt	-
année 2022	7,51 Mt	-12,80%
année 2023	8,043 Mt	1,10%
année 2024	7,205 Mt	-10,40%
entre janvier et août 2025	4,903 Mt	5,2%

Tableau 9 : Evolution de la production de BPE et de granulats pour la région Île-de-France sur la période 2021-2025 (données de la cellule économique régionale de la construction Île-de-France).

4.4. Les productions des ressources minérales pour l'industrie en 2021

La production de matériaux et minéraux industriels en Île-de-France a évolué de **6 à 7 Mt dans les années 2000** à une stabilisation du volume de production depuis les **années 2010 entre 4,8 et 5,9 Mt** (données IPR) (**Figure 64**).

En **2021**, elle atteint un volume de production de **5,1 Mt** réparti sur 30 sites d'extractions sur une surface cumulée de plus de 3079 hectares (0,26 % du territoire régional) (**Tableau 10** et **Figure 65**). Certains sites ne sont pas directement productifs alors que d'autres sont en phase de remise en état et de réaménagement par l'exploitant. À l'inverse, certains ayant obtenu l'autorisation ne sont pas encore en activité. Les variations annuelles relativement réduites dans la production ces dernières années est dû essentiellement à la conjoncture économique principalement dans le secteur du bâtiment ainsi qu'en lien avec la crise sanitaire liée au Covid-19.

Dans le détail, en 2021 la production régionale en matériaux et minéraux industriels se répartit comme suit (Figures 64 et 65) :

- le gypse représente un volume de production de **2,6 Mt** (51 % du volume total) réparti dans trois bassins (buttes du Val-d’Oise, massif de l’Aulnay, Monts de Goële) ;
- les sables et grès siliceux avec un volume de **2,4 Mt** (47 % du volume total) entre les bassins de Seine-et-Marne et de l’Essonne ;
- les argiles kaoliniques avec un volume de **61 500 tonnes** en production par le site de Provins avec des extractions de carrières situées en région Île-de-France et Grand Est (données GERE sur les départements 77, 51, et 10) ; et les argiles pour matériaux de construction avec **40 700 tonnes** (<1 % du volume total) dans le bassin de Breuillet (91) ;
- les calcaires cimentiers avec un volume de **65 000 tonnes** (<1 % du volume total) dans le secteur du Mantois (78).

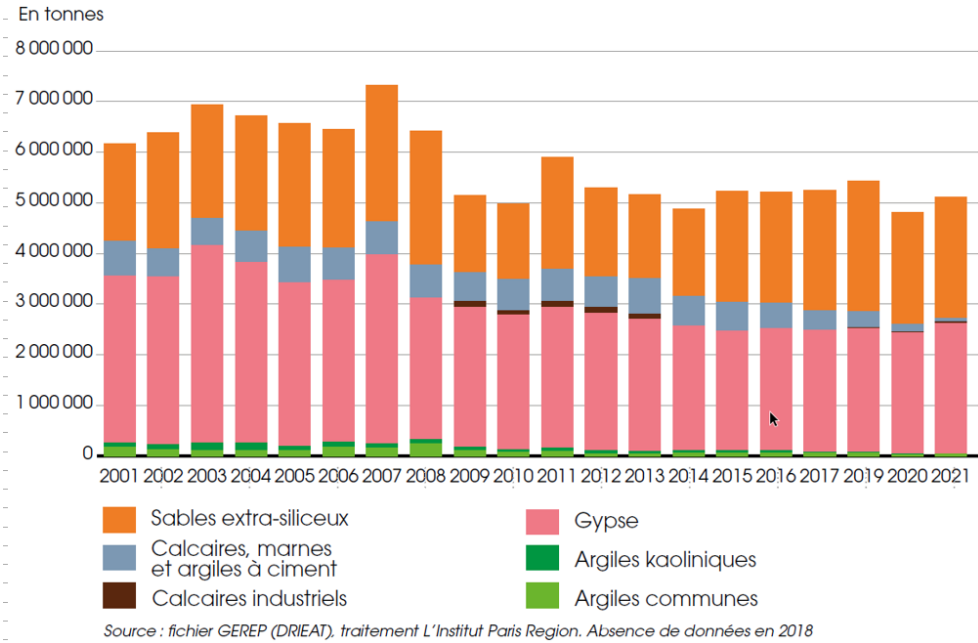


Figure 64 : Evolution annuelle de la production de minéraux et matériaux industriels en Île-de-France sur la période 2000-2021 (source DRIEAT, traitement par l’IPR).

	Surfaces autorisées (ha)	Sites d'exploitation
Argiles communes	34,0	3
Breuillet	11,5	1
Autres	22,5	2
Argiles kaoliniques	149,2	5
Gypse	2022,0	7
Massif de l’Aulnay	299,8	3
Monts de la Goële	50,4	1
Buttes du Val-d’Oise	1 671,7	3
Sables extra-siliceux	466,1	9
Marnes, calcaires cimentiers	249,3	3
Mantois	249,3	3
Calcaires industriels	145,8	1
Pierres dimensionnelles	12,9	2
Calcaires	12,1	1
Grès	0,8	1
Total	3 079,2	30

Source : fichier « Exploitation de matériaux de carrières en Île-de-France » (L’Institut Paris Region, DRIEAT, UNICEM), traitement L’Institut Paris Region

Tableau 10 : Exploitations autorisées de minéraux et matériaux industriels (situation au 1^{er} janvier 2022 ; source IPR, DRIEAT, UNICEM).

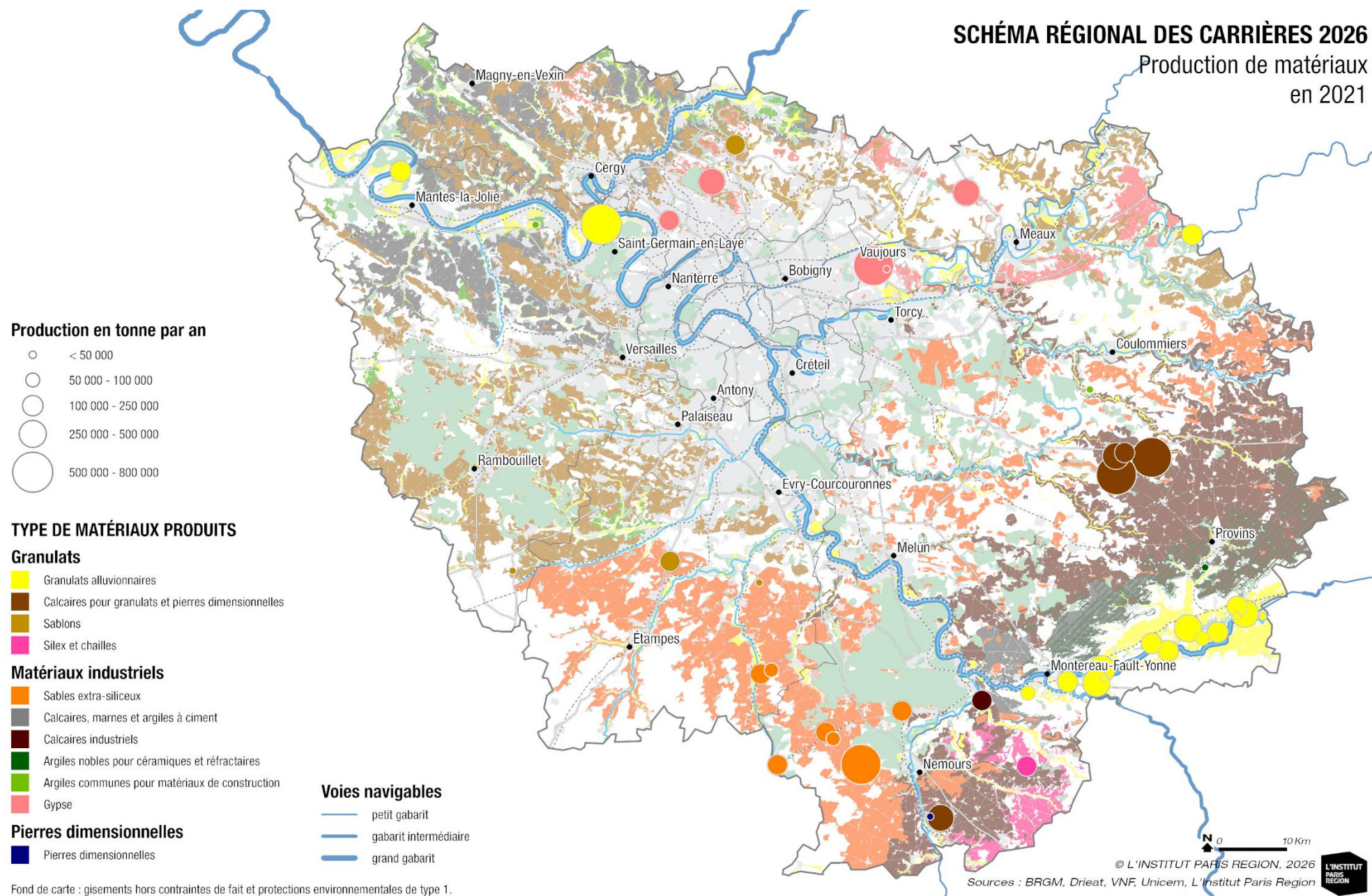


Figure 65 : Carte de répartition de la production de minéraux et matériaux industriels en Île-de-France en 2021 (données DRIEAT, traitement IPR2026).



5. Approvisionnement du territoire en granulats : les modes de transport

Dans ce chapitre est présenté :

- la logistique des matériaux de carrières en région Île-de-France
- les flux de granulats au sein du territoire
- les flux de granulats entre la région Île-de-France et les régions limitrophes

Ce chapitre sur l'approvisionnement en granulats au sein du territoire associé aux ressources minérales des chapitres 3 et 4 constitue une des données d'entrée de l'étude des scénarios d'approvisionnement (Document D) et de l'écriture des orientations du SRC (Document E).

Table des matières

5.1. La logistique et le flux des granulats en région Île-de-France pour l'année de référence 2018

5.2. Bilan du trafic de matériaux sur la période 2015-2022 (source SDES, VNF-traitement IPR)

5.3. Approvisionnement en Y en fonction de la territorialisation et des besoins

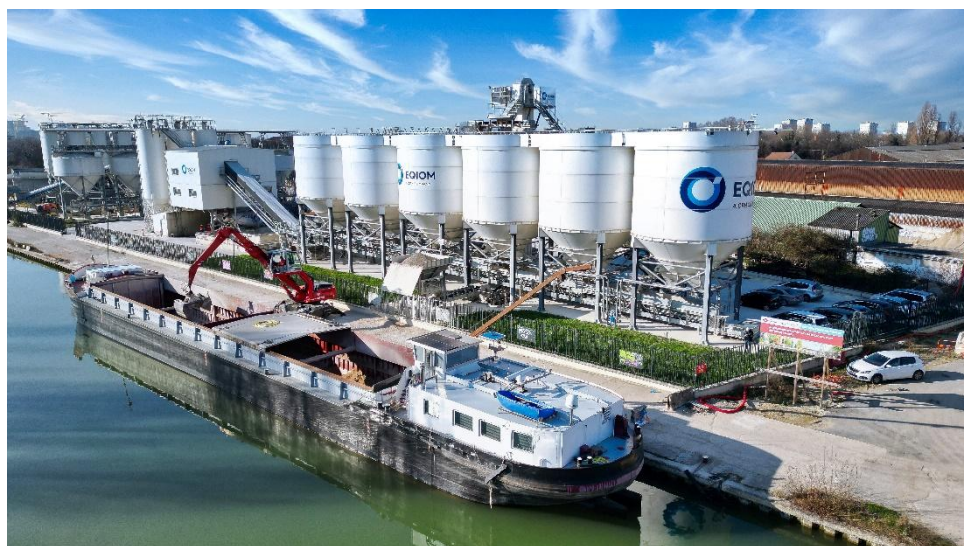
5.1. La logistique et le flux des granulats en région Île-de-France pour l'année de référence 2018

La logistique des granulats en région Île-de-France est également étudiée dans le cadre de l'élaboration du SRC. L'approvisionnement des sites consommateurs de granulats sur le territoire fait partie des paramètres structurants pour le choix du scénario de référence (**Document D**) et des objectifs/orientations/mesures (**Document E**). Les granulats sont acheminés :

-soit **directement sur les chantiers du BTP**, dont la localisation varie dans le temps et dans l'espace. Mis à part le cas des chantiers exceptionnels (autoroute, LGV, ...) l'approvisionnement en direct des chantiers du BTP demande une « souplesse » et une ponctualité que seul le mode routier est en mesure de satisfaire ;

-soit vers des « **postes fixes** », c'est-à-dire vers des installations industrielles qui transforment les ressources minérales primaires en un matériau élaboré (béton, enrobés, verre, ciment, ...) ou des plateformes de négoce.

Dans ce second cas, il s'agit généralement de flux plus massifiés, plus réguliers, et plus durables, ce qui rend possible l'utilisation de modes de transport alternatifs à la route. Ce sont ces flux qui sont étudiés dans le but d'identifier les opportunités de report modal en région (transfert des flux de la route vers le rail ou la voie d'eau).



E. Fromentin – UNICEM

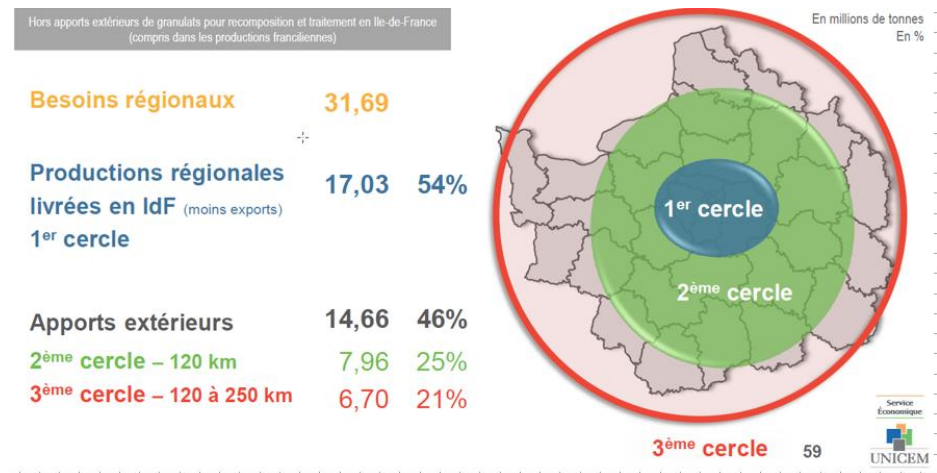


Figure 66 : Logistique des granulats en Île-de-France en fonction des trois cercles d'approvisionnement (données 2018 UNICEM).

Les principaux flux de granulats concernant les besoins de la région Île-de-France sont découpés en trois cercles (Figure 66) :

-le 1^{er} cercle pour la production au sein du territoire pour un besoin de **17,03 Mt** (54 % des besoins),

-le 2^e cercle concerne les régions limitrophes de l'Île-de-France et leurs départements qui assurent traditionnellement son approvisionnement, tels que l'Eure et la Seine Maritime (Normandie), l'Aisne et l'Oise (Hauts-de-France), l'Aube et la Marne (Grand-Est), le département de l'Yonne (Bourgogne Franche-Comté) et l'Eure-et-Loire et le Loiret (Centre-Val de Loire). Ce cercle s'étend sur un rayon d'environ 120 km pour un besoin de granulats de **7,96 Mt** (25 % des besoins) ;

-le 3^e cercle concerne des régions plus éloignées, dont la contribution à l'approvisionnement de l'Île-de-France progresse régulièrement ces dernières années. Il s'agit, pour les apports en roches calcaires de la région Hauts-de-France, de la Belgique, et Grand Est ; et pour les roches éruptives des départements de l'Ouest de la France. Le rayon de ce cercle s'étend sur 120 à 250 km pour un besoin de granulats de **6,70 Mt** (21 % des besoins) (Figure 66).

L'acheminement des granulats au sein de ces cercles en **2018**, se fait par la voie fluviale pour **9,04 Mt** (29 % des besoins) à travers un réseau bien développé le bassin de la Seine (Seine aval, amont, Marne, Yonne, Oise et ces canaux), par la voie ferrée pour **4,3 Mt** (13 % des besoins), et par la route pour **18,35 Mt** (58 % des besoins) (Figures 66 et 67).

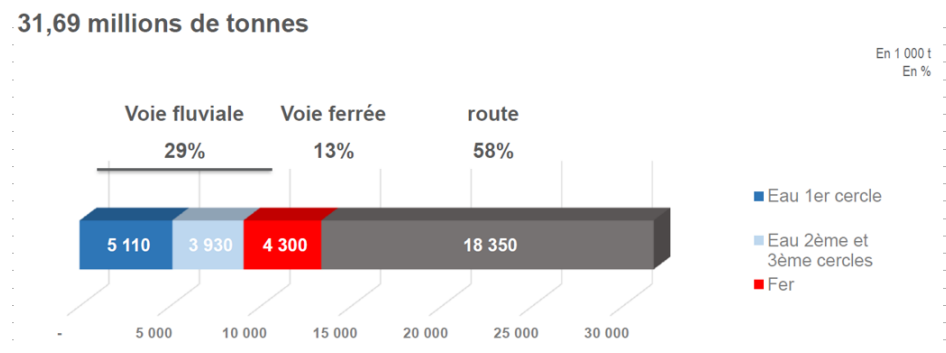


Figure 67 : Les modes de transport des granulats privilégiés selon les cercles et les marchés (données 2018 UNICEM).

5.1.1. L'approvisionnement des centrales d'enrobage : acheminement par voie ferrée et routière

Les centrales d'enrobage, qui sont des installations industrielles fixes ou mobiles où est produit l'enrobé servant à constituer la surface de roulement de routes, ou autres aires de circulations ; peuvent être approvisionnées en granulats selon deux modalités :

-localement : les centrales d'enrobés s'approvisionnent par voie routière

-à distance : les centrales d'enrobés s'approvisionnent par des gisements distants. Compte-tenu des distances, le mode ferroviaire ou fluviale offre une alternative pertinente à la route, d'un point de vue économique.

Lorsque le fret ferroviaire est utilisé, on distingue deux principaux schémas logistiques :

-le cas des centrales d'enrobés embranchées : les trains sont déchargés directement sur le site de la centrale ;

-le cas des centrales d'enrobés approvisionnées à partir de plateformes de négoce : les trains sont déchargés sur des plateformes rail-route, situées à proximité des centrales concernées. Les derniers kilomètres sont effectués par voie routière (Figure 68).

Dans le cas des plateformes « privées », l'accès à la plateforme dépend de la politique commerciale du propriétaire/gestionnaire concerné.

Les centrales d'enrobages du nord de la région, distantes des gisements, recourent pour partie au mode ferroviaire pour rationaliser les coûts de transport. Les granulats sont acheminés soit directement par train au niveau des centrales embranchées, soit par train jusqu'à une plateforme rail-route, avec un post-acheminement par camion. L'approvisionnement de **proximité** par voie routière est la solution logistique la plus pertinente, d'un point de vue économique. En région Île-de-France pour l'approvisionnement **à distance** ce sont **4,3 Mt** (roches éruptives et calcaires) qui sont acheminés par voie ferrée pour l'approvisionnement des centrales d'enrobés embranchées fer et pour une utilisation dans la filière béton. Dans le détail ce sont 2,65 Mt de calcaires (62 %) et 1,67 Mt de roches éruptives (38 %). Ces ressources proviennent des régions voisines pour 15 % de Bretagne/Basse Normandie/Pays de la Loire (0,64 Mt), 18 % de Poitou-Charentes (0,76 Mt), 6 % de Bourgogne (0,25 Mt), 24 % de Champagne (1,07 Mt), et 37 % de Nord Pas-de-Calais (1,58 Mt) (Figure 66).

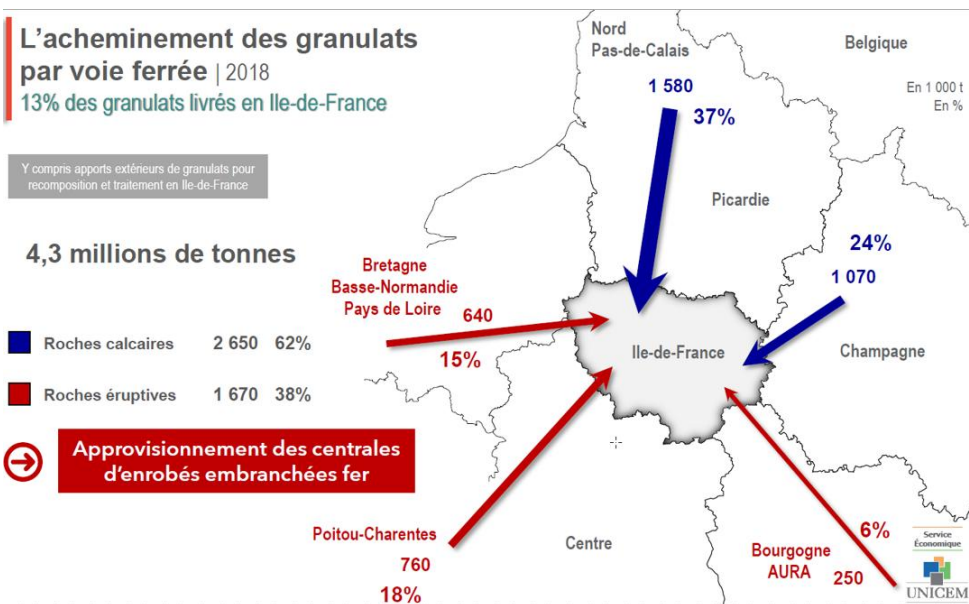


Figure 68 : Carte de l'acheminement des granulats par voie ferrée en 2018 en Île-de-France pour l'approvisionnement des centrales d'enrobés (source 2018 rapport UNICEM).

5.1.2. L'approvisionnement des postes fixes « béton » : acheminement par voie ferrée, fluviale et routière

L'approvisionnement en granulat des postes fixes « béton » de la région Île-de-France doit faire face :

- à des besoins très importants, susceptibles d'augmenter dans les prochaines années ;
- à une production régionale de granulats très déficitaire pour le marché des BPE : en 2018, 61 % des granulats « béton » consommés en région proviennent des régions limitrophes (cf. **Chapitre 3**). Les granulats transitent sur des distances comprises entre 80 et 150 km.

Ces contraintes ont amené les professionnels à rationaliser l'organisation du transport des granulats. En région Île-de-France, le schéma logistique le répandu, qui est celui du « double fret », est le suivant :

- pour des granulats qui sont expédiés en camions vers les centrales à béton une fois déchargés ils passent par une plateforme de tri, où ils sont chargés de déchets inertes du BTP ;

-enfin, le camion retourne vers la carrière d'origine en région. Les déchets inertes transportés en fret retour sont utilisés dans le cadre des opérations de remise en état de la carrière (comblement partiel ou total).

Ainsi, l'approvisionnement peut être de proximité par voie routière, c'est la solution logistique privilégiée dans ce cas de figure. Cependant les centrales à bétons situées sur les bords de Seine et en général sur les bords des canaux sont approvisionnées par le réseau fluvial, en particulier pour celles situées à Paris et petite couronne. Cette méthode à la fois économique et écologique permet d'éviter de surcharger un trafic routier déjà saturé en Île-de-France et de mieux maîtriser les coûts et les délais de transport. Ce sont **9,04 Mt de granulats** pour la majorité alluvionnaires (**8,82 Mt soit 98 %**) qui sont acheminées par voie fluviale pour approvisionner les centrales de BPE (**Figure 69**). Dans le détail, ce sont **5,11 Mt (56 %)** qui transitent au sein de la région sur le territoire. En complément du transit régional, 2,25 Mt proviennent de la région Normandie (25 %), 0,87 Mt de Bourgogne (10 %), 0,28 Mt de Champagne (3 %), 0,17 Mt de Belgique (1,8 %), 0,31 Mt de Picardie (3,4 %), et 0,05 Mt du Nord Pas-de-Calais (0,6 %) (**Figure 69**).

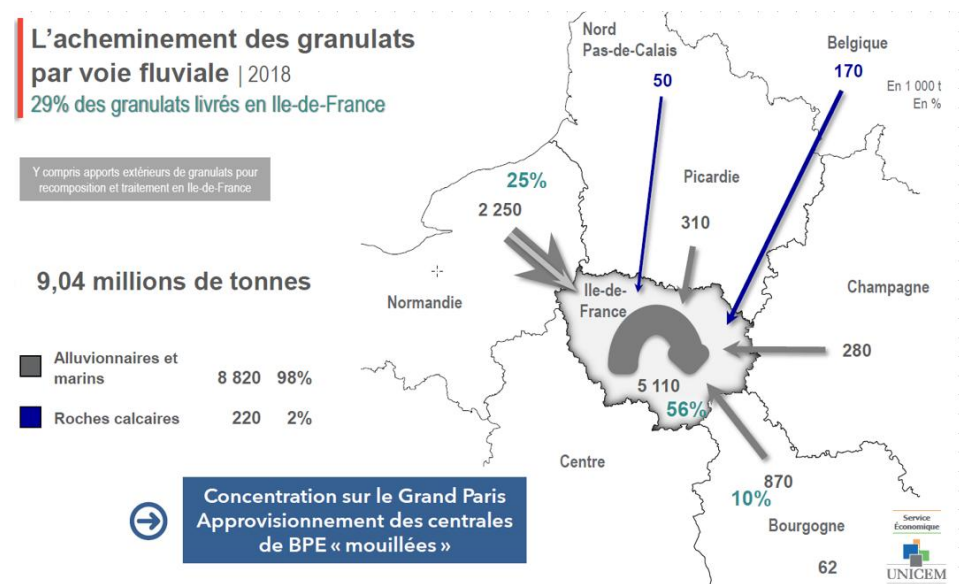


Figure 69 : Carte de l'acheminement des granulats par voie fluviale avec une concentration sur le Grand Paris pour un approvisionnement des centrales BPE (données 2018 UNICEM).

Les centrales de BPE consommateurs de granulats sont implantées en conséquence de cette logistique fluviale avec **50 centrales sur 120 situées en bord à quai** qui permettent d'assurer 75 % des besoins pour la fabrication du BPE. Le Grand Paris étant un territoire avec une part importante des besoins pour la filière BPE (**10,25 Mt de granulats, 62 % des besoins régionaux, cf. Chapitre 3**) une grande partie des centrales BPE est située sur cette zone (44 centrales), ce qui permet d'assurer 83 % de la production (**Figure 70**). Sur ce total de 44 centrales en métropole du Grand Paris, **38 sont connectées au réseau fluvial (86%)** ce qui permet un approvisionnement des granulats plus vertueux pour l'agglomération centrale du territoire.

Enfin, une part des centrales de BPE sont également connectées par voie ferrée. C'est le cas des centrales de la zone Nord qui réceptionne les roches calcaires pour les filières béton et VRD-TP par voie ferrée depuis les Hauts de France ou bien ceux de la zone Est qui proviennent de la Champagne (**Figure 68**).

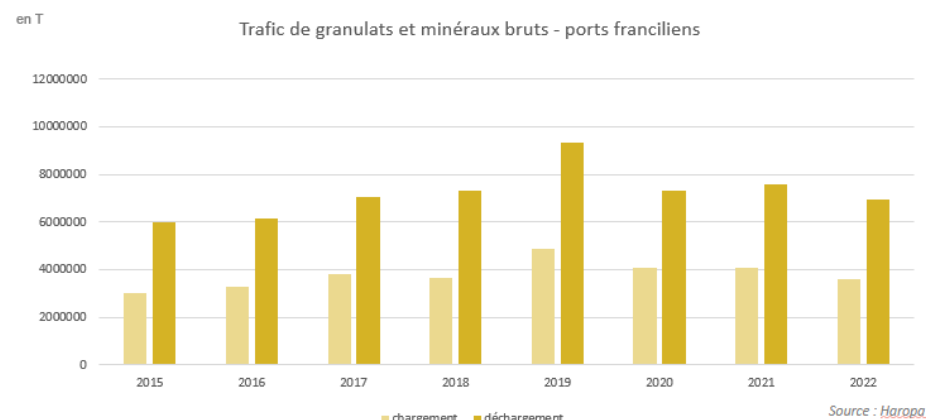
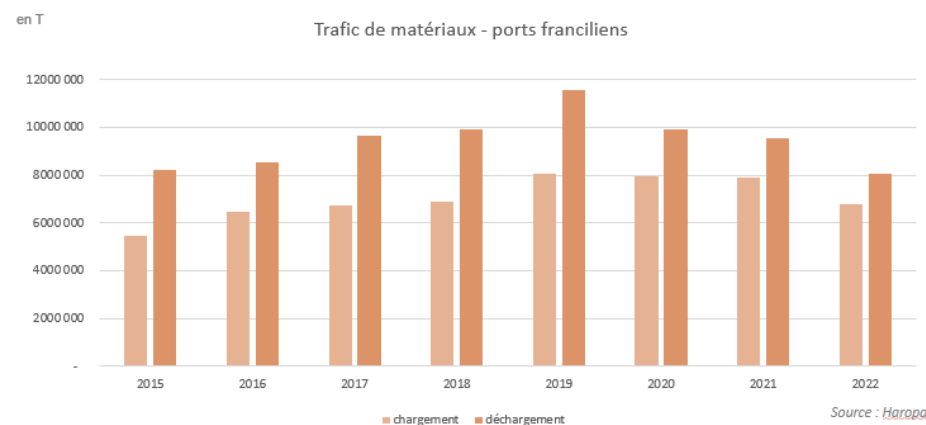
5.2. Bilan du trafic de matériaux sur la période 2015-2022 (source SDES, VNF-traitement IPR)

En 2022, le trafic fluvial représente 10% (10,5 Mt) des flux de matériaux devant le trafic ferroviaire (7%, 6,8 Mt) mais loin derrière le trafic routier à plus de 80% (81,8 Mt). Ces chiffres correspondent au trafic total de matériaux qui comprend aussi bien les flux entrants et sortants que le trafic interne à la région.

5.2.1. Le trafic fluvial sur la période 2015-2022 (statistiques de Haropa)

Les statistiques d'Haropa sur la période 2015-2022 concernent les principaux ports de chargement d'une part, de déchargement d'autre part pour trois catégories de matériaux que sont les granulats et minéraux bruts (sables, graviers, cailloux, gravillons, terres réfractaires, gypse, blocs d'enrochement ...), les matériaux transformés (ciments divers, autres pièces moulées en béton et ciment, dalles en asphalte ...), et les déchets du BTP et autres (laitiers, mâchefers, MIOM, terres pour remblais ...).

Pour le déchargement, le trafic total de matériaux marque une tendance à la hausse sur la période 2015-2019 (de 8 à 12 Mt), puis à la baisse sur la période 2020-2022 (de 12 Mt à 8 Mt) (**Figure 71**). En 2022, le déchargement revient au niveau de 2015. Pour le chargement, les trois années 2019, 2020, et 2021 sont marquées par des valeurs hautes autour de 8 Mt avant de baisser en 2022 (**Figure 71**).



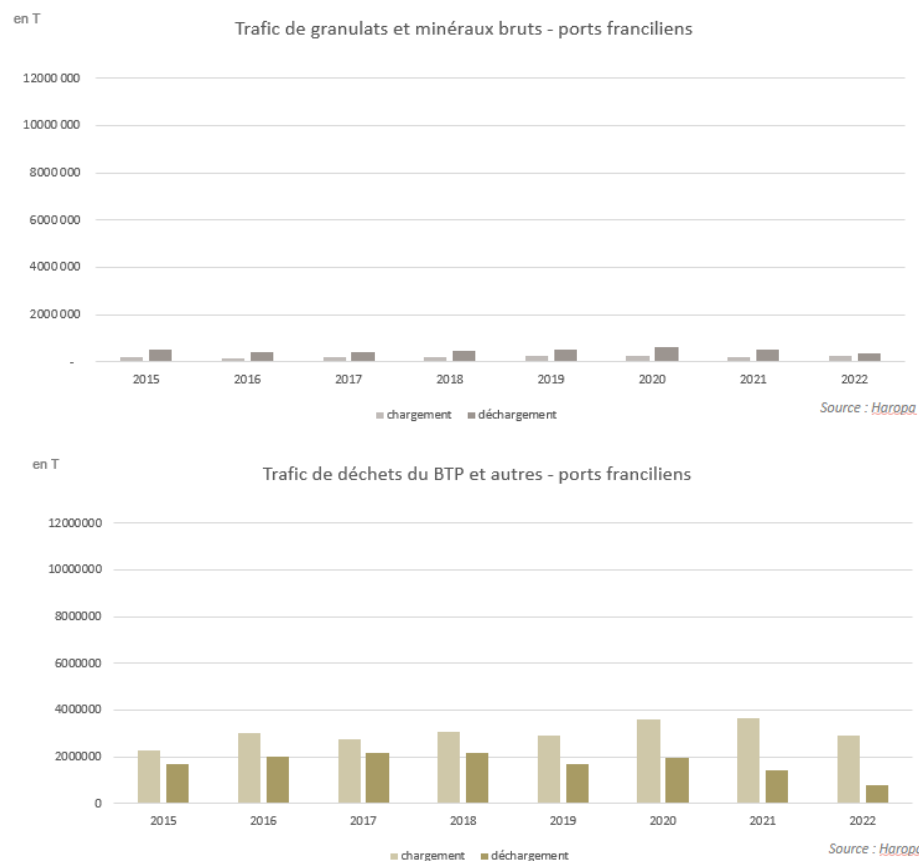


Figure 71 : Trafic total de matériaux pour les ports franciliens sur la période 2015-2022 avec un focus sur les trois catégories de matériaux (source Haropa).

Le trafic de granulats et minéraux bruts représente une part importante du trafic total avec des tendances similaires par rapport au celui-ci sur la période 2015-2022 (Figure 71). Le trafic de matériaux transformés est globalement faible avec peu d'évolution. Enfin, le trafic de déchets du BTP et autres représente une part assez forte dans le trafic avec un chargement en hausse en 2020 et 2021 qui contraste avec un déchargement qui lui faiblit sur l'intervalle 2020-2022 (Figure 71).

Les principaux ports de chargement pour le trafic total de matériaux sur la période 2015-2022 (uniquement parmi les ports avec un trafic >50 000 t/an) sont ceux de Gennevilliers (>900 000 t/an), Marolles-sur-Seine (>700 000 t/an), Limay (>300 000 t/an), Andresy (>300 000 t/an), Vernou (>300 000 t/an), et Bonneuil sur Marne (>250 000 t/an).

Pour le déchargement les principaux ports sont ceux de Gennevilliers (>1 400 000 t/an), La Brosse-Montceaux (~600 000 t/an), Bonneuil sur Marne (~600 000 t/an), Ivry-sur-Seine (~550 000 t/an), Marolles-sur-Seine (>400 000 t/an), Paris-Victor (>400 000 t/an), Issy les Moulineaux (~400 000 t/an), et Nanterre (~400 000 t/an) (Figure 72).

Pour le trafic des granulats et matériaux brutes les principaux ports de déchargement sont les ports de Paris et de la petite couronne qui approvisionnent les centrales de BPE franciliennes (Gennevilliers, Ivry-sur-Seine, Bonneuil sur Marne, Paris-Victor, Nanterre, Issy les Moulineaux) (Figure 72). Les principaux ports de chargements pour le trafic des granulats et matériaux brutes sont connectés à des carrières dans la Bassée ou en Seine aval (Marolles-sur-Seine, Limay, Andresy, Vernou). Les principaux ports de chargement pour le trafic des déchets du BTP et autres sont ceux situés en cœur de métropole (Gennevilliers, Bonneuil-sur-Marne, Paris-Point du Jour, Paris-Tolbiac), la où il y a globalement une accentuation du mouvement de recentrage de la construction en Île-de-France. Les ports de La Brosse-Montceaux, Marolles-sur-Seine, ou Sandrancourt situés en Seine amont ou aval représentent les principaux ports de déchargement des déchets du BTP et autres.

En conclusion, les ports davantage orientés vers le chargement sont situés principalement en amont, ou en aval de l'agglomération centrale. Les ports davantage orientés vers le déchargement sont situés essentiellement au niveau de l'agglomération centrale. Enfin, des ports mixtes, effectuant à la fois du chargement et déchargement sont situés au niveau de l'agglomération centrale mais ils sont également assez nombreux dans la Bassée (Figure 72).

5.2.2. Le trafic ferroviaire : lignes fret et installation terminale embranchée

Le réseau ferroviaire en Île-de-France se compose de 39 installations terminales embranchées dont 28 qui seraient utilisées et 11 qui seraient inutilisées (données BE Mensia, Cerema, et SNCF réseau). Le total des tonnages émis et reçus au niveau des pôles d'installations terminales embranchées pour le BTP est de 5,2 millions de tonnes en 2019, avec les plus gros tonnages au niveau de Mitry-Clay (900 000 t), Juvisy (700 000 t), Trappes-Marchandises (600 000 t), Limay (400 000 t), Vernou-sur-Seine, Montereau, et Flamboin-Gouaix (tous les trois à 350 000 t) (données BE Mensia, 2019) (Figure 73). Le réseau est complété par 16 cours de marchandises situés principalement dans l'est du territoire francilien en Essonne, Val-de-Marne, et Seine-et-Marne (Figure 73).

SCHÉMA RÉGIONAL DES CARRIÈRES 2026

Infrastructures fluviales pour le transport de matériaux

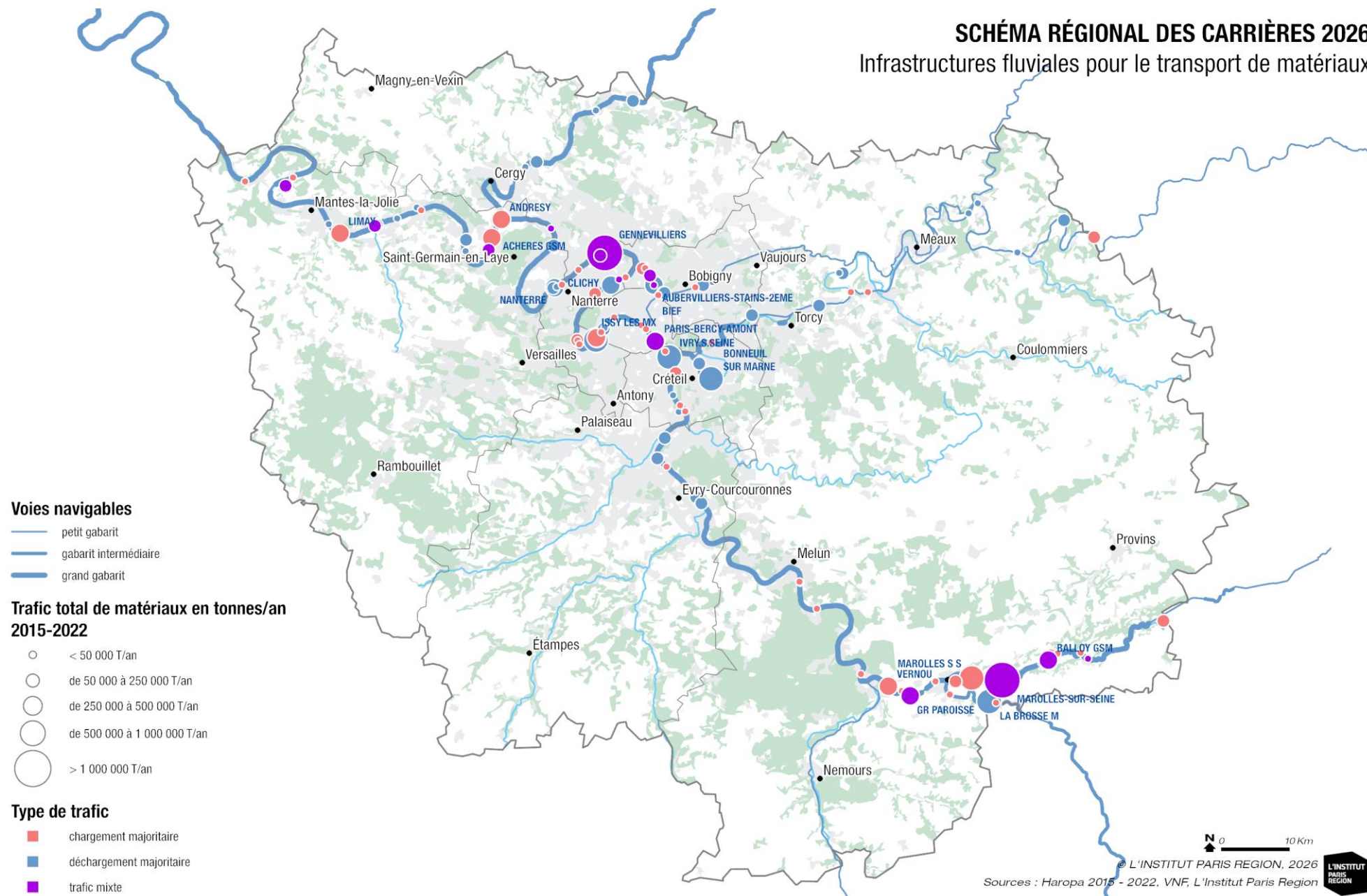


Figure 72 : Infrastructures fluviales pour le trafic total de matériaux sur la période 2015-2022 (source Haropa, d'après l'IPR2026).

SCHÉMA RÉGIONAL DES CARRIÈRES 2026

Infrastructures ferroviaires pour le transport de matériaux

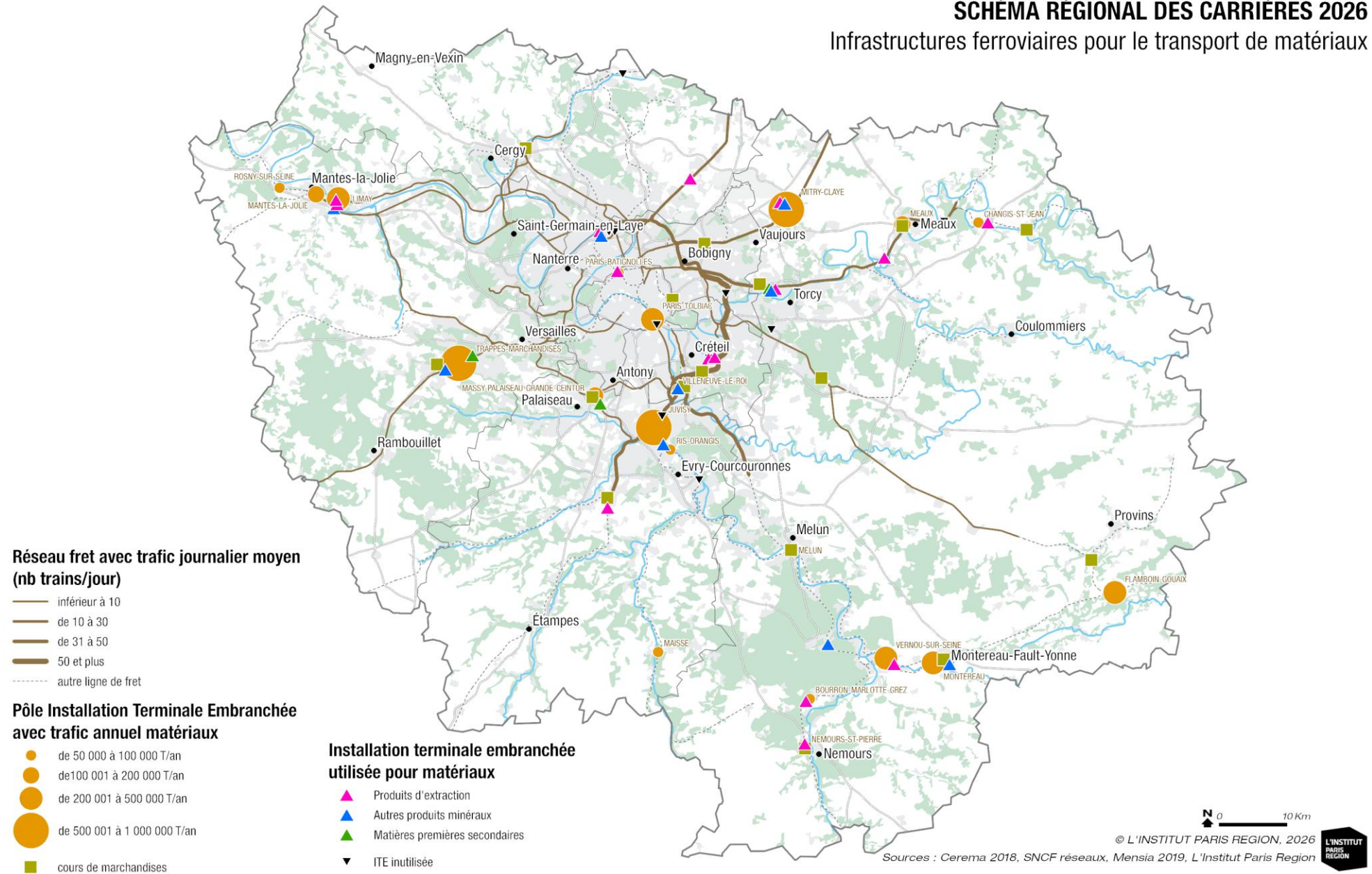


Figure 73 : Infrastructures ferroviaires pour le transport de matériaux (sources : Cerema, 2018 ; SNCF réseaux, Mensia, 2019 ; traitement IPR2026).

5.2.3. Le trafic routier sur la période 2018-2021 (données SDES, traitement IPR)

La base de données du Service des données et études statistiques (SDES) a été utilisée par l'IPR pour réaliser une analyse fine des flux routiers du BTP à partir de la moyenne des 4 années disponibles (2018-2021) (étude de la logistique francilienne du BTP, cf. Document F).

Les flux d'échange routiers de plus de 0,2 Mt de produits d'extraction ayant pour origine une commune francilienne confirment le rôle structurant de la Seine-et-Marne (51 sites d'extraction) qui assure 70% de la production régionale d'alluvionnaires, la totalité de la production de calcaires, et 55% des sables (Figure 74)

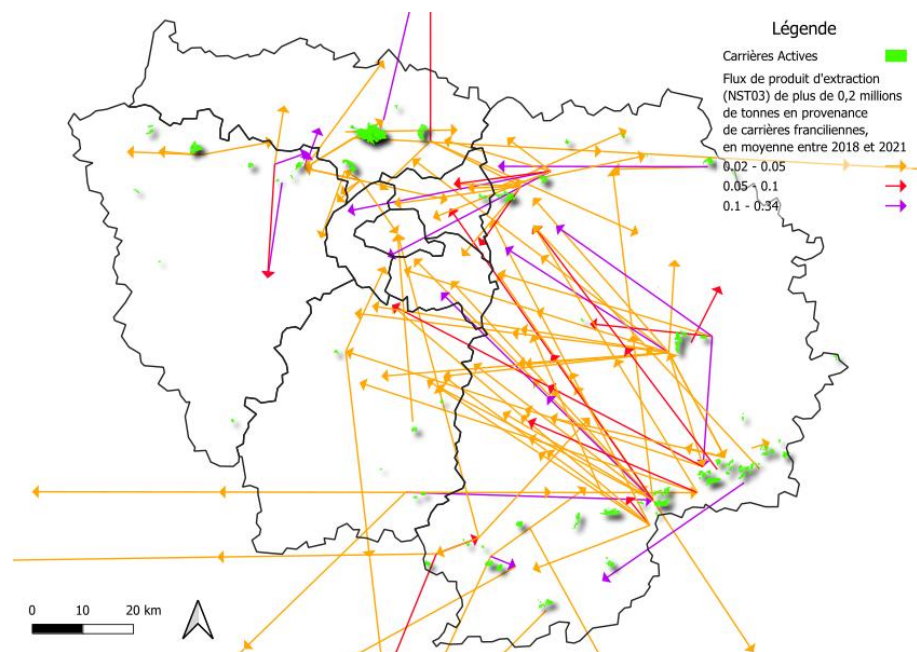


Figure 74 : Les flux routiers intra-franciliens de produits d'extraction en provenance de carrières (données SDES 2018-2021 traitement IPR).

La représentation de l'ensemble des flux routiers de plus de 0,3 Mt de produits d'extraction entre communes franciliennes et départements voisins permet de se rendre compte de la complexité des flux régionaux avec une structuration en Y de l'approvisionnement dans les échanges qui évitent la traversée du cœur dense de l'agglomération (Figure 75).

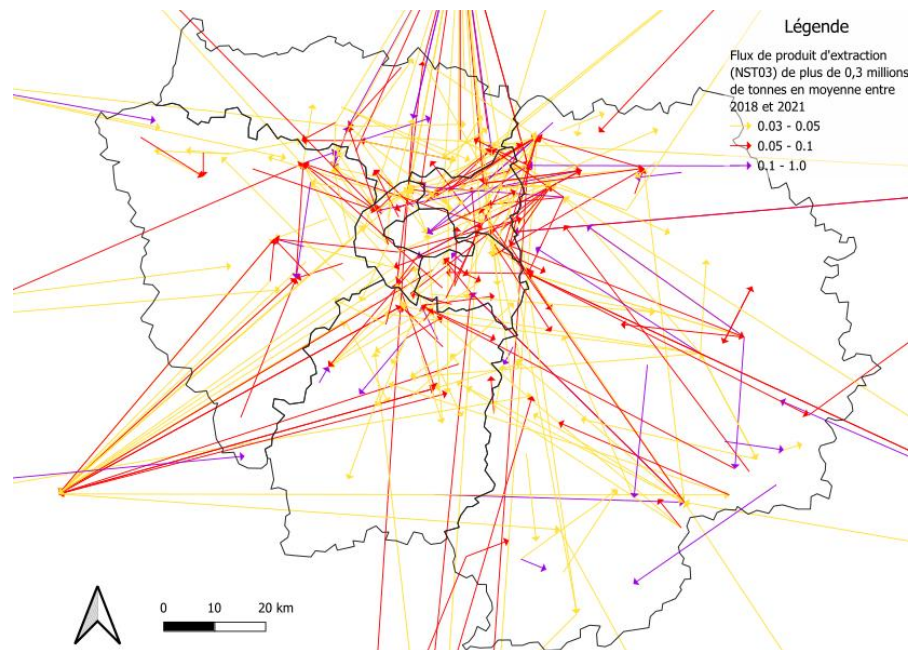


Figure 75 : Flux routiers intercommunaux de produits d'extraction en Île-de-France (données SDES 2018-2021 traitement IPR).

L'analyse des données menée par l'étude de la logistique francilienne du BTP en croisant les volumes et le rapport des flux BTP routiers chargés (Figure 76) et déchargés (Figure 77) permet de constater :

- Pour l'agglomération centrale une consommation importante de matériaux mais aussi une activité de chargement en retour par un trafic de déchets généré par les très nombreux chantiers (construction/déconstruction produisant des déblais/terres excavés) ;
- La couronne intermédiaire correspondant au front d'urbanisation francilien est alors dominée par des flux déchargés, signe d'une forte consommation de matériaux ;
- Les communes marquées par un flux de chargement sont en grande périphérie, correspondant aux secteurs marqués par l'activité extractive qui pour certaines peuvent accueillir des flux de retour ;
- La majorité des communes présentant un flux routier de chargement supérieur à 10 000 tonnes annuelles, accueillent au moins un pôle générateur qui pour les

communes périphériques sont le plus souvent concentrées le long des voies fluviales (Bassée, Seine aval, Marne) ;

- Les flux routiers de déchargement sont les communes où se situent un ou plusieurs pôles générateurs (centrale à béton, centrales d'enrobés, remblais).

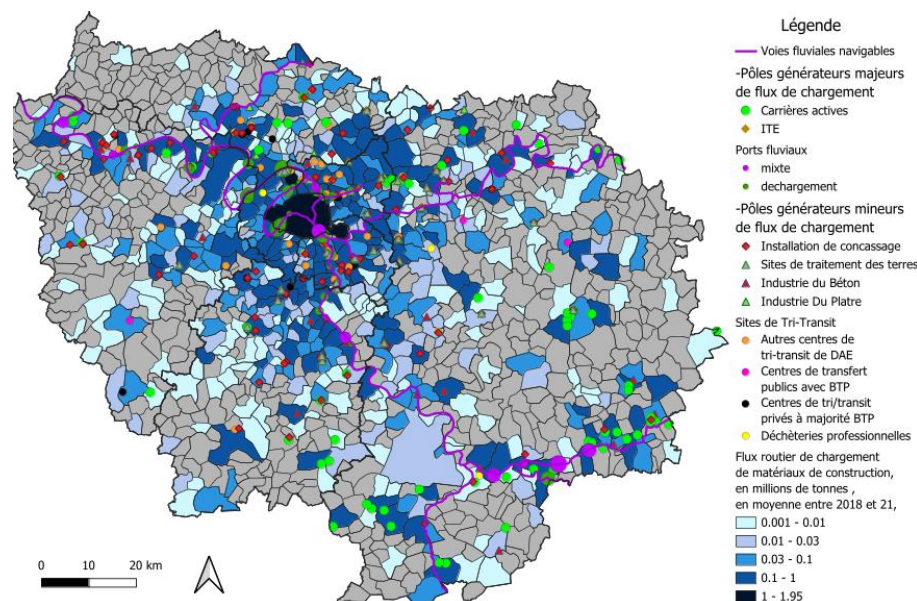


Figure 76 : Carte des générateurs dans les flux routiers de chargement de produits du BTP (sources SDES 2018-2021, traitement IPR).

L'affectation des échanges de matériaux de construction sur le réseau routier francilien par rapport aussi à la capacité des axes a été projeté dans le cadre de l'étude de la logistique francilienne du BTP (**Figure 78**). Celle-ci permet de constater que :

- Le transport routier intrarégional est présent sur l'ensemble du territoire mais qu'il conserve la dissymétrie est-ouest de la région ;
- Les axes les plus fréquentés correspondent à la liaison de transit entre les sites d'extraction de Seine-et-Marne et le cœur de l'agglomération à travers les axes A5, A6, A4, A13 qui assurent la liaison avec la vallée de la Seine et la route départementale 231 de Nangis/Provins vers Marne-la-Vallée ;
- Le réseau seine-et-marnais est très sollicité dans sa zone méridionale comme sur les axes de transit vers Paris (RN231, RN36).

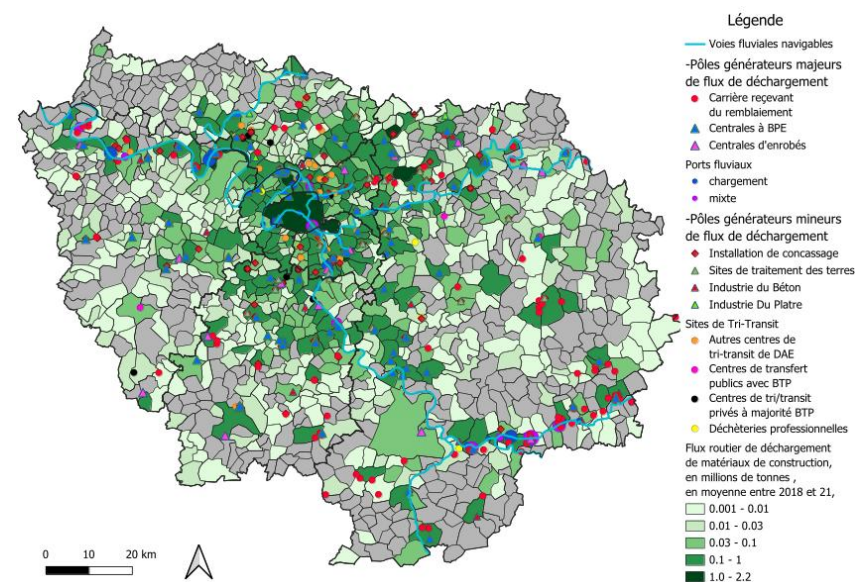


Figure 77 : Rôle des sites générateurs dans les flux routiers de déchargement de produits du BTP (source SDES 2018-2021, traitement IPR).

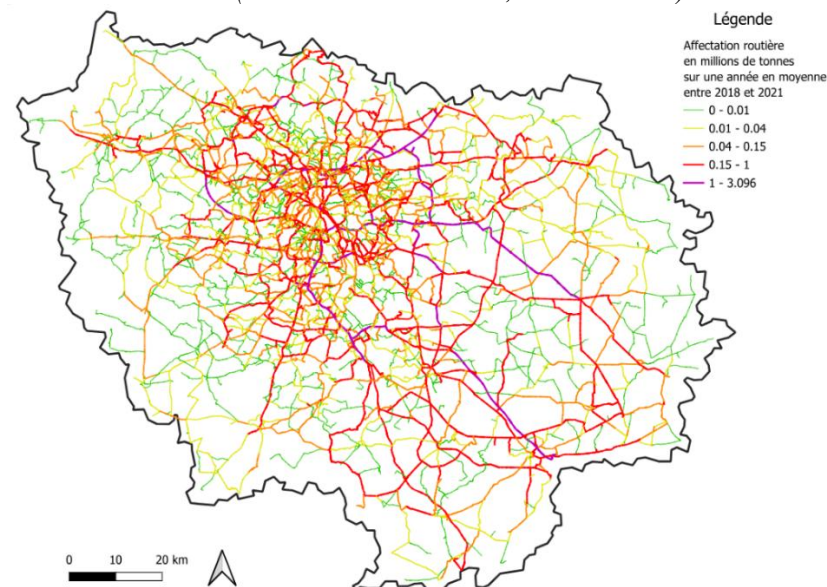


Figure 78 : Affectation des échanges de matériaux de construction sur le réseau routier francilien selon le modèle du plus court chemin (source SDES 2018-2021, traitement IPR).

En synthèse, la route garde, malgré tout, une prééminence dans les transports de proximité avec une part modale prépondérante dans les échanges internes. L'analyse menée confirme la territorialisation des besoins en granulats avec une disparité entre les zones consommatrices ouest et nord et la zone est où se concentre les bassins d'extractions. Les axes les plus fréquentés correspondent à cet approvisionnement entre le réseau seine-et-marnais très sollicité et le cœur de l'agglomération d'où ressortent notamment les axes autoroutiers (A5, A6, A4, A13, RD231).

5.3. Approvisionnement en Y en fonction de la territorialisation et des besoins

Le transport des granulats revêt en Île-de-France une dimension toute particulière liée à une densité urbaine exceptionnelle et à la saturation chronique de son réseau routier. Dans ce contexte en plus de l'acheminement par voie fluviale et ferrée les camions de livraison de granulats ne traversent pas la Seine dans le Grand Paris et respecte la territorialisation en trois zones en fonction des besoins (cf. Chapitre 2) (Figure 79) :

Pour la zone Nord : le déficit en granulats alluvionnaires pour la filière béton et des roches calcaires pour la filière béton et le marché VRD-TP est comblé par les apports de Hauts de France par voie fluviale et ferrée, respectivement ;

Pour la zone Ouest : les apports en alluvionnaires terrestres et marins pour la filière béton (majoritairement fluvial), les éruptifs de Normandie (par fer et route à 50-50 %), et les apports en calcaires de Beauce pour un usage dans les filières bétons et VRD-TP sont transportés à 100 % par camions ;

Pour la zone Est : les apports sont originaires de Seine-et-Marne (alluvionnaires de la Seine Amont par voie d'eau), de Bourgogne (alluvionnaires : par voie d'eau ; calcaires et éruptifs : par route et fer), et de Champagne-Ardenne (alluvionnaires : par voie eau et route ; calcaires : par le fer et la route).

En synthèse, pour les granulats l'enjeu principal est celui de l'**approvisionnement** qui est indispensable à la fabrication des bétons pour la construction et la réalisation des grands projets d'infrastructures. Le transport de plus de **30 millions de tonnes de granulats** consommés annuellement en Île-de-France représente un défi logistique en s'inscrivant dans une dimension interrégionale à l'échelle du bassin parisien avec une territorialisation en trois zones en fonction des besoins.

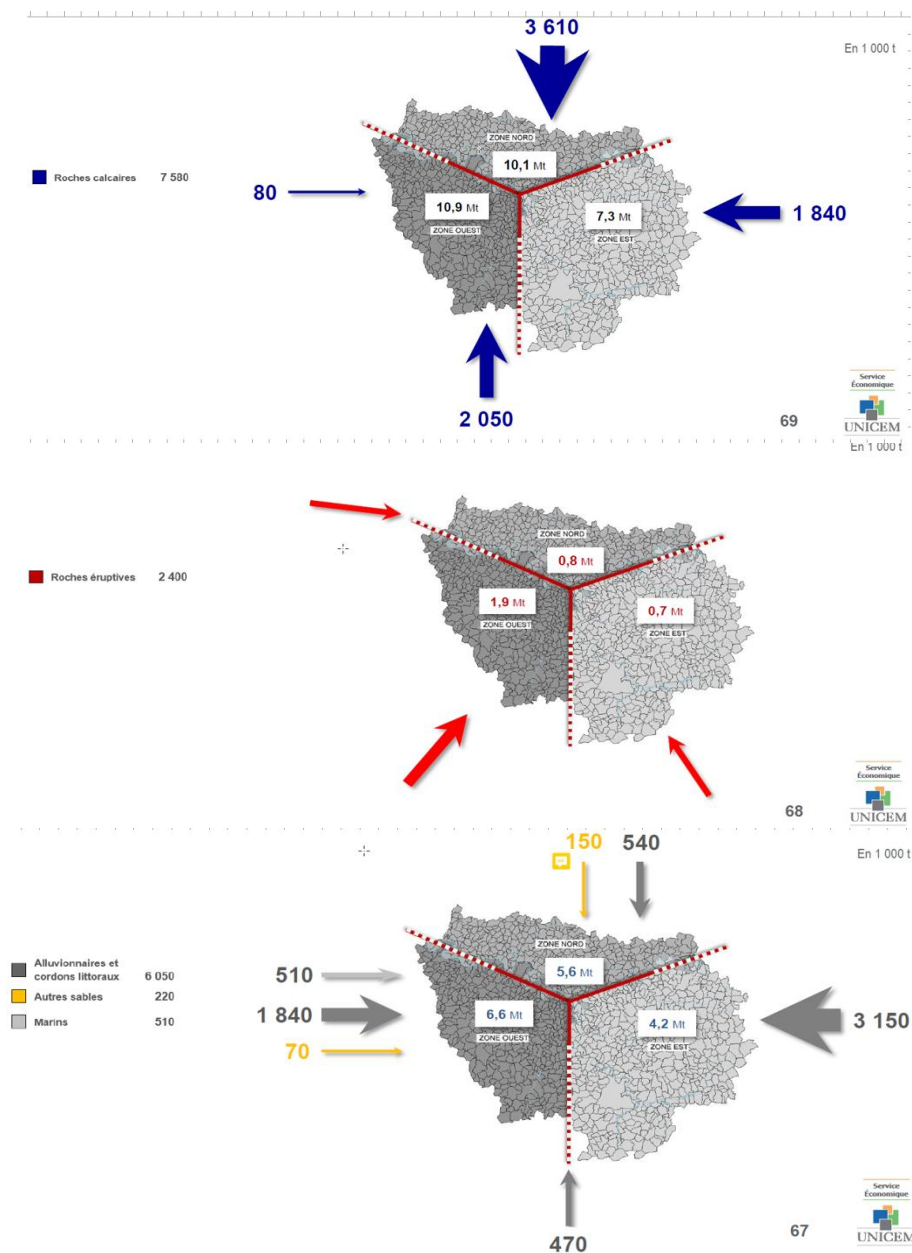


Figure 79 : Cartes d'approvisionnements en granulats des trois zones composant le territoire francilien (données 2018 UNICEM).



