



Protocole d'évaluation de l'état de conservation

- Dunes intérieures avec pelouses ouvertes à *Corynephorus* et *Agrostis* (2330)
- Pelouses calcaires de sables xériques (6120*)

SENSIBILISER



CONSERVER

ACCOMPAGNER

CONNAÎTRE



Conservatoire Botanique National



BASSIN PARISIEN



Protocole d'évaluation de l'état de conservation

- Dunes intérieures avec pelouses ouvertes à *Corynephorus* et *Agrostis* (2330)
- Pelouses calcaires de sables xériques (6120*)

Ce document a été réalisé par le Conservatoire botanique national, du Bassin parisien, délégation Centre, sous la responsabilité de :

Frédéric Hendoux, directeur du Conservatoire
Conservatoire botanique national du Bassin Parisien
Muséum national d'Histoire naturelle
61 rue Buffon CP 53, 75005 Paris Cedex 05
Tel. : 01 40 79 35 54 – Fax : 01 40 79 35 53
E-mail : cbnbp@mnhn.fr

Jeanne Vallet, Responsable de la délégation Ile-de-France
Conservatoire botanique national du Bassin Parisien
Muséum national d'Histoire naturelle
61 rue Buffon CP 53, 75005 Paris Cedex 05
Tel. : 01 40 79 35 54 – Fax : 01 40 79 35 53
E-mail : jeanne.vallet@mnhn.fr

Rédaction et mise en page : Jérôme Wegnez
Cartographie : Jérôme Wegnez
Gestion des données, analyse : Jérôme Wegnez
Relecture : Jeanne Vallet

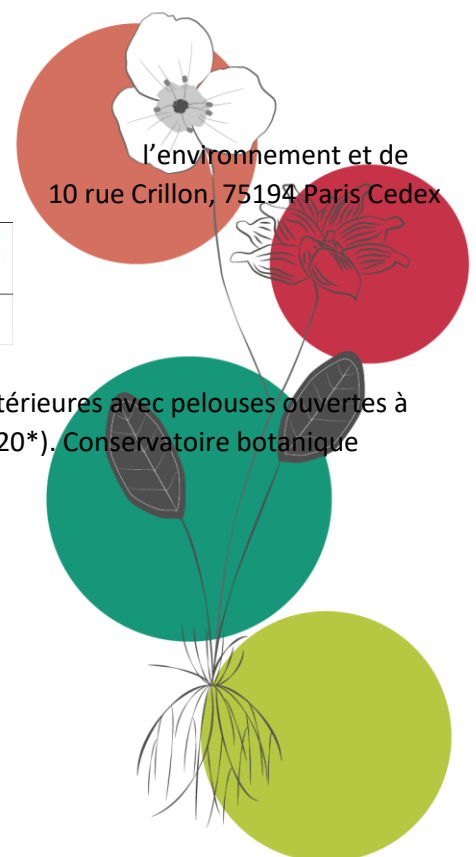
Le partenaire de cette étude est :
Direction régionale et interdépartementale de
l'énergie Île-de-France (DRIEE-IF),
04

Référence à utiliser

Wegnez J. 2019 – Protocole d'évaluation de l'état de conservation, Dunes intérieures avec pelouses ouvertes à *Corynephorus* et *Agrostis* (2330) et Pelouses calcaires de sables xériques (6120*). Conservatoire botanique national du Bassin parisien, DRIEE Paris. 18p + annexes.

Crédit photo

Photo de couverture : Wegnez Jérôme © CBNBP/MNHN,



Sommaire

Introduction	5
1.1 Principe.....	6
1.2 Échelles d'analyse, de récolte de données et unité d'échantillonnage	6
1.2.1 Le site Natura 2000	7
1.2.2 La station	7
1.2.3 L'unité de gestion"	7
1.2.4 Le transect	8
2.1 Indicateurs de surface	9
2.1.1 Évolution de la surface des milieux ouverts.....	9
2.1.2 Évolution de la surface de l'habitat.....	9
2.2 Indicateurs de structure et de fonction	10
2.2.1 Structuration dynamique de l'habitat (recouvrement des phases évolutives).....	10
2.2.2 Recouvrement des espèces graminéennes.....	11
2.2.3 Recouvrement des espèces rudérales.....	12
2.2.4 Recouvrement du Genêt à balais (<i>Cytisus scoparius</i>)	13
2.2.5 Recouvrement des arbres et arbustes	13
2.3 Atteintes et menaces.....	15
2.4 Indicateurs annexes (facultatifs)	16
3.1 Informations préalables	16
3.1.1 Période d'inventaire :.....	16
3.1.2 Périodicité des suivis :	16
3.1.3 Centralisation des données :.....	17
3.2 La mise en œuvre du protocole pas à pas.....	17
Étape 1 : Travail préparatoire.....	17
Étape 2 : Implantation des transects (d'après Fédoroff et Houde, 2013).....	18
Étape 3 : Matérialisation du transect.....	19
Étape 4 : Description générale du transect.....	19
Étape 5 : Délimitation et description des segments de végétations.....	19
Étape 6 : Le traitement des données	19
Annexe I: Aide à l'évaluation des taux de recouvrement	24
Annexe II: Principales espèces rudérales rencontrées au sein des pelouses sableuses	25
Annexe III : Bordereau de terrain.....	27

Résumé

Les dunes intérieures avec pelouses à corynéphore (2330) et les pelouses calcaires de sables xériques (6120) constituent des habitats remarquables de la Directive Habitat Faune Flore, pour lesquelles la région Île-de-France a une responsabilité de conservation importante à l'échelle nationale et européenne. La mise en place d'un protocole d'évaluation de l'état de conservation standardisé à l'échelle de ce territoire mérite donc d'être déployée sur l'ensemble du réseau N2000 francilien.

Dans ce but, la DRIEE a sollicité le CBNBP pour établir un protocole dont les animateurs pourront se saisir facilement. Celui-ci a été établi en concertation avec plusieurs acteurs du réseau N2000 francilien et a abouti en la définition de huit indicateurs pour chaque habitat. La méthode de mise en œuvre de ce protocole permet une évaluation conjointe de trois habitats (6210, 6120 et 2330) qui se retrouvent régulièrement en mosaïque en raison de liens dynamiques qui les associent

Mots Clés : Évaluation de l'état de conservation, habitat naturel, Natura 2000, pelouses sablo-calicoles, dunes intérieures, indicateurs, 6120, 2330

Introduction

La Direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie Île-de-France (DRIEE-IF) sollicite depuis 2015 le soutien et l'accompagnement du CBNBP pour la mise en place de protocoles d'évaluation de l'état de conservation d'habitats d'intérêt communautaire. Il est question dans ce présent travail de s'intéresser à deux habitats emblématiques de la région :

- **Les dunes intérieures avec pelouses ouvertes à *Corynephorus* et *Agrostis* (2330)**
- **Les pelouses calcaires de sables xériques (6120*)**

Conjointement à ce travail, une synthèse régionale de ces habitats est en cours de finalisation. Elle dressera un bilan actualisé et complet de ces pelouses à l'échelle francilienne.

La méthode présentée s'inscrit dans la continuité des travaux antérieurs et s'appuie en grande partie sur les protocoles établis par le Muséum national d'Histoire naturelle (Maciejewski, 2012, 2013 et 2015).

Ce travail se veut résolument accessible au plus grand nombre afin qu'il soit déployé puis suivi le plus largement possible (au sein du réseau N2000 ou au-delà). C'est dans ce souci constant que ces protocoles sont élaborés de concert avec les animateurs de sites qui auront pour mission de s'en emparer et de les faire vivre. Une journée de travail, réalisée sur la plaine de Champ minette à Fontainebleau a ainsi été réalisée dans ce sens en septembre 2018. Cette première version a été suivie en 2019 par une première expérimentation *in situ* dans le but de consolider la méthode proposée mais aussi de former les opérateurs qui le mettront en œuvre.

L'une des questions soulevées préalablement à ce travail et sur laquelle il a fallu apporter des réponses est la difficulté d'effectuer des évaluations sur des stations où plusieurs habitats s'interpénètrent. Ce cas de figure est particulièrement présent dans les plaines de la forêt de Fontainebleau où trois habitats s'imbriquent de manières récurrentes (6210, 6120 et 2330). Il est donc proposé dans ce guide, de donner l'opportunité aux opérateurs concernés par ces cas de figure de traiter de manière conjointe l'ensemble de ces habitats qui ont entre eux des liens dynamiques étroits.

Cet outil a pour objectif de disposer « d'un cadre factuel pour diagnostiquer l'état des composantes d'un site Natura 2000, connaître son évolution et évaluer l'effet des mesures de gestion » (Maciejewski, 2015). Il a pour principale ambition d'être un outil évolutif d'aide à la gestion permettant la genèse de données homogènes, statistiquement exploitables et comparables entre elles à différentes échelles spatiales et temporelles. Cependant, il ne saurait se substituer à un suivi floristique et phytosociologique qualitatif et exhaustif.

1. Méthodologie

1.1 Principe

L'évaluation de l'état de conservation d'un habitat résulte de la comparaison entre l'état observé et un état favorable théorique.

Dans le cadre de ce protocole, par convention, l'état favorable théorique correspond à une note de 100, soit l'état optimal souhaité vers lequel on veut tendre.

L'état observé est évalué sur le terrain par la mesure de différents indicateurs. Chaque indicateur est scindé en différentes classes auxquelles sont associées une note plus ou moins importante (plus les valeurs de la classe sont jugées défavorables pour l'habitat, plus cette note est forte). La soustraction, à la note initiale de 100, de l'ensemble des notes obtenues pour chaque indicateur permet d'évaluer l'état de conservation de l'habitat en remplaçant la note obtenue sur l'échelle d'évaluation (Figure 1). Cette échelle se subdivise en trois catégories d'états de conservation (état dégradé, altéré et favorable), margées par des seuils prédéfinis.



Figure 1 : Echelle de notation de l'état de conservation.

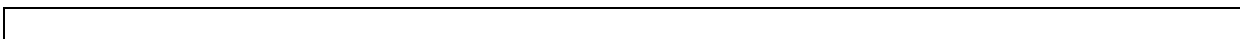
La note finale est fonction du nombre d'indicateurs mesurés. Les notes devront être comparées uniquement si les mêmes indicateurs ont été pris en compte. Sortie de son contexte, la note ne peut pas être interprétée.

Certains indicateurs se basant sur l'évolution du milieu, la note finale ne sera obtenue qu'après deux passages *a minima*. En fonction du contexte propre à chaque site, l'observateur décidera de la fréquence de passage mais elle ne devra pas être supérieure à six ans. De plus, l'évaluation devra se faire à la même saison d'une fois sur l'autre, de préférence entre les mois de juin et juillet.

1.2 Échelles d'analyse, de récolte de données et unité d'échantillonnage

L'évaluation se fait à différentes échelles : le site Nzoo, la station, l'unité de gestion et l'unité d'échantillonnage (Figure 1). Les indicateurs sont mesurés à l'échelle de l'unité de gestion et/ou de l'unité d'échantillonnage.

L'utilisation du transect comme unité d'échantillonnage a été retenue car il semble particulièrement adapté au contexte de pelouses. C'est également l'option retenue dans d'autres travaux similaires (Doucet, 2013a et 2013b).



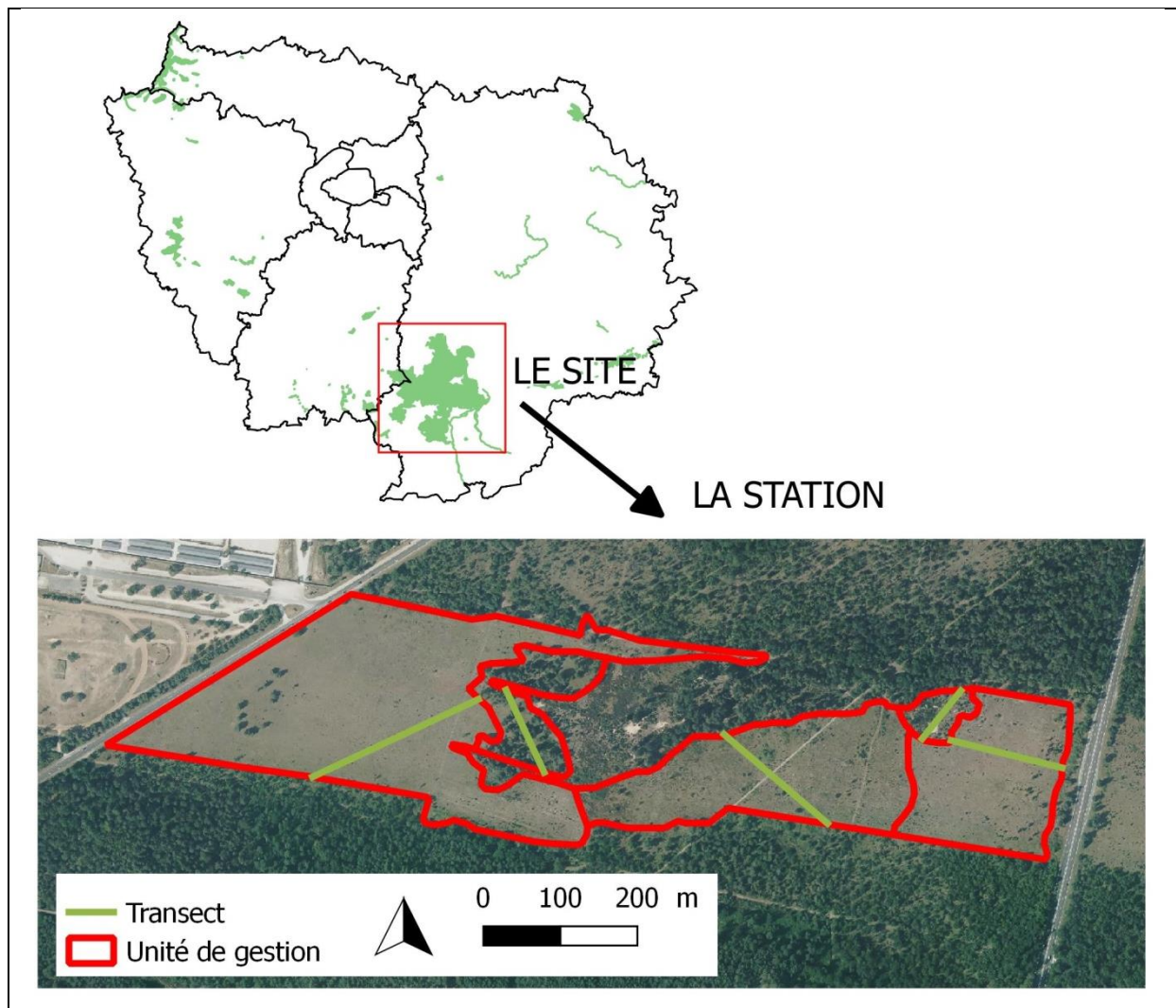


Figure 2 : Les différentes échelles d'évaluation. Exemple de la station de Champ minette sur le site de Fontainebleau

1.2.1 Le site Natura 2000

L'évaluation est obtenue par la synthèse des évaluations obtenues sur l'ensemble des stations évaluées sur le site. Pour les sites dont l'évaluation de l'ensemble des stations n'est pas envisageable, il est indispensable de procéder à un échantillonnage pertinent (représentatif de l'habitat à l'échelle du site) pour que cette évaluation ait du sens et reflète la réalité.

1.2.2 La station

La station correspond à une emprise **d'un seul tenant** de l'habitat évalué ou du complexe d'habitat au sein duquel il peut s'inscrire. La constitution de ces périmètres peut s'appuyer sur les cartographies d'habitats en possession de l'animateur (cartographie des DOCOB entre autres). Une mise à jour de ces périmètres devra être réalisée par l'opérateur avant la mise en œuvre du protocole.

1.2.3 L'unité de gestion

Elle correspond à une **subdivision de la station** définie sur des critères d'homogénéité structurale. Cette compartimentation en unités homogènes vise à permettre d'appréhender plus facilement certains indicateurs et l'évolution de la station. Ces unités pourront donc être, pour tout ou partie, des zones soumises à une gestion spécifique (fauchage ou pâturage par exemple.).

C'est au sein de ces unités de gestion que sont placées la ou les unités d'échantillonnage (transect). Il est fortement conseillé voire indispensable d'évaluer l'intégralité des « unités de gestion » élémentaires qui composent la « station », au risque de biaiser fortement l'évaluation de l'état de conservation.

Dans le cas des stations de petite surface, la subdivision d'unités de gestion ne sera pas nécessaire. Dans ce cas de figure, la station correspondra à l'unité de gestion.

1.2.4 Le transect

C'est l'échelle la plus fine, à laquelle la majeure partie des indicateurs sera relevée. Les transects peuvent avoir une longueur variable en fonction de l'unité de gestion mais seront toujours d'un mètre de large (50 cm de part et d'autre du transect, matérialisé par un topofil ou un mètre ruban). Le transect sera découpé en segments de végétation homogène pouvant inclure une mosaïque de plusieurs milieux imbriqués (Figure 2). C'est à l'échelle du segment de transect que les indicateurs seront mesurés puis additionnés pour obtenir une valeur par transect.

Pour un échantillonnage représentatif, le nombre et la longueur des transects devront être proportionnels à la taille de l'unité de gestion. Il est fortement conseillé de mettre en place **a minima 1 transect par unité de gestion**. Ceux-ci seront **implantés de préférence de lisière à lisière** ; si la surface de l'unité de gestion est trop grande pour permettre un transect « traversant », il est néanmoins indispensable de débiter un transect au niveau d'une lisière forestière (si le contexte environnemental s'y prête évidemment). Dans tous les cas, une **longueur minimale de 50 m** de transect est conseillée. **La localisation et la longueur des transects devront être les mêmes d'une année sur l'autre.**

L'évaluation des indicateurs à l'échelle du transect va aboutir à une note inférieure ou égale à 100. L'analyse successive de ces notes permet alors d'obtenir une évaluation de l'état de conservation de l'habitat à l'échelle de l'unité de gestion (agglomération et traitement des résultats des transects), de la station (agglomération des notes des différentes unités de gestion) et du site (agglomération et traitement des notes obtenues des différentes stations du site). Une évaluation de l'habitat à l'échelle du réseau de sites N2000 est également possible par agglomération et traitement des évaluations obtenues sur les différents sites composant le réseau.

2. Indicateurs retenus

2.1 Indicateurs de surface

2.1.1 Évolution de la surface des milieux ouverts

Niveau de recueil de l'information : unité de gestion

Habitats concernés : 2330 et 6120 (indicateur également utilisé pour l'habitat 6210)

Le recouvrement des milieux ouverts se mesure en deux temps :

1 : mesure de la surface de l'unité de gestion

2 : estimation de la fermeture du milieu.

Le croisement de ces deux informations donne une estimation de la surface des milieux ouverts. C'est la comparaison de cette estimation avec les données antérieures qui permet d'évaluer cet indicateur. Lors de la mise en œuvre du protocole, l'évaluation de cet indicateur nécessite une analyse diachronique fondée sur l'analyse d'images aériennes ou satellitaire.

Cet indicateur peut être évalué grâce à l'analyse des photos aériennes ou satellite disponibles sur différents portails (Géoportail, Google earth, Spot6...). Une validation *in situ* de ces évaluations est fortement préconisée.

Niveau de recueil de l'information	Type d'analyse	Modalités	Notation
Unité de gestion	1 : Mesure du recouvrement des milieux ouverts (surface de l'unité de gestion x estimation de fermeture du milieu)	Évolution, stabilité ou régression < 1 %/an	0
	2 : Évolution par rapport à la dernière mesure effectuée	Régression comprise entre 1 et 5% par an	-10
	3 : Rapporter cette évaluation par an	Régression > à 5 % par an	-20

Remarque : Le recouvrement est estimé par projection au sol de l'indicateur évalué. Il s'estime en %. Une grille d'aide à l'estimation de ces recouvrements est proposée (Annexe 1). Aussi, si un ligneux est extérieur au transect mais que sa projection au sol l'intersecte, il devra être pris en compte.

2.1.2 Évolution de la surface de l'habitat

Niveau de recueil de l'information : transect.

Habitats concernés : 2330 et 6120 (indicateur également utilisé pour l'habitat 6210)

Cet indicateur a pour objectif d'évaluer la tendance évolutive de l'habitat. Il vise donc à répondre aux interrogations suivantes : l'habitat a-t-il tendance à décliner ?, À quelle vitesse ?. Sa pérennité est-elle compromise et à quelle échéance ? Cet indicateur permet de définir si l'habitat est dans des conditions favorables à son maintien. Il ne permet cependant pas d'identifier les facteurs en cause.

Pour ce faire, l'opérateur devra être en capacité de déterminer, *a minima* et avec précision les habitats considérés. Idéalement, l'opérateur pourra décrire avec précision le type de végétation en présence. Une clé de détermination a été réalisée dans ce sens lors de la synthèse régionale sur les habitats ici traités. Cette clé est présentée en annexe II. **La surface totale des habitats identifiés ne pourra être supérieure à 100% de recouvrement.**

La périodicité des suivis pouvant être variable d'un site à l'autre, il faudra veiller à rapporter cette évolution surfacique à l'année.

Cet indicateur ne pourra être employé lors de la mise en place du protocole faute de point de comparaison. Il faudra par conséquent attendre un deuxième passage pour intégrer cet indicateur dans l'évaluation.

Niveau de recueil de l'information	Type d'analyse	Modalités	Notation
Transect	1 : Mesure du recouvrement de l'habitat évalué le long du transect	Évolution, stabilité ou régression < 1 %/an	0
	2 : Evolution par rapport à la dernière mesure effectuée	Régression comprise entre 1 et 5% par an	-10
	3 : Rapporter cette évaluation par an	Régression > à 5 % par an	-20

2.2 Indicateurs de structure et de fonction

2.2.1 Structuration dynamique de l'habitat (recouvrement des phases évolutives)

Niveau de recueil de l'information : transect.

Habitats concernés : 2330

Les pelouses des dunes continentales suivent une trajectoire dynamique récurrente (Figure 2):

- **Phase pionnière** : elle se caractérise par un faible recouvrement bryolichénique. Le sable est donc souvent apparent et peu stabilisé. Les plages de sables non stabilisé et dépourvu de végétation (cas fréquent) peuvent être associées à cette phase dynamique à condition que l'habitat soit présent dans un environnement proche.
- **Phase post-pionnière et terminale** : elle marque la stabilisation du sol qui se traduit par une densification du couvert bryolichénique. L'abondance des cladonies dans certaines pelouses donne l'aspect grisâtre de la pelouse.

Afin de simplifier l'analyse de ces différents compartiments, **il est proposé de considérer la pelouse comme pionnière si la strate bryolichénique a un recouvrement inférieur à 50%. A défaut, la pelouse sera considérée comme « post-pionnière ».**

ATTENTION : l'opérateur devra veiller à ce que la somme des recouvrements estimé coïncide avec le recouvrement de l'habitat estimé préalablement.

Niveau de recueil de l'information	Type d'analyse	Modalités	Notation
Transect	Mesure de la proportion de la phase pionnière parmi l'ensemble de l'habitat	phase pionnière constituant 20 à 50% de l'habitat	0

	((surface phase pionnière x 100) / surface de l'habitat)	phase pionnière constituant 10 à 20% ou 50 à 75 % de l'habitat	-10
		phase pionnière constituant < 10 % ou > 75 % de l'habitat	-20

La pérennité des pelouses à corynéphore est étroitement liée à des phénomènes de perturbations périodiques qui permettent une remobilisation du substrat. La coexistence des différentes phases de l'habitat marque donc la bonne santé du milieu et l'existence d'un régime de perturbations équilibrés. C'est cet équilibre qui est recherché au travers de cet indicateur.

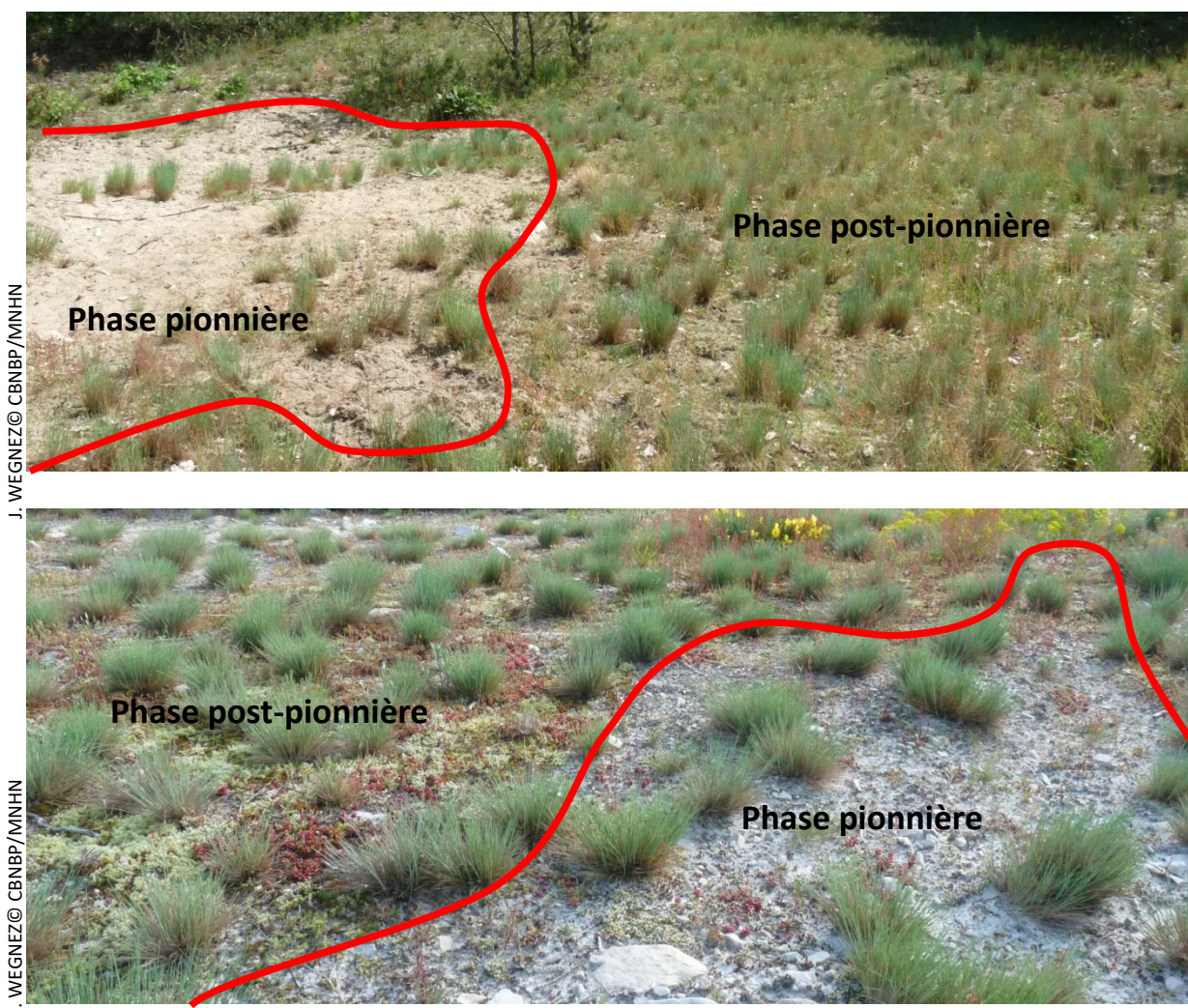


Figure 2 : Illustration de la dynamique évolutive des pelouses à corynéphore des dunes continentales (2330), (A) Boissy-le-sec (91). (B) d'Huisson-Longueville (91)

2.2.2 Recouvrement des espèces graminéennes

Niveau de recueil de l'information : transect.

Habitats concernés : 6120

L'évolution dynamique des pelouses sur sables xériques (6120) se traduit le plus souvent (mais pas systématiquement) par une densification progressive de la strate graminéenne. Cette dynamique marque le passage de l'habitat vers un stade plus fermé relevant de l'habitat 6210 (pelouses calcicoles et faciès d'embuissonnement). La densification du couvert constitue donc un indicateur pertinent illustrant la disparition progressive de l'habitat traité.

Cet indicateur sera évalué en estimant le recouvrement des espèces graminéennes, à l'exception du corynéphore qui est pour sa part typique des stades pionniers. L'opérateur devra donc être à même de déterminer, *a minima* le corynéphore pour évaluer avec justesse cet indicateur (Figure 3).

Niveau de recueil de l'information	Type d'analyse	Modalités	Notation
Transect	Calcul du recouvrement cumulé des espèces graminéennes (à l'exception du corynéphore)	< 50 % du transect	0
		50 à 75 % du transect	-10
		> 75 % du transect	-20

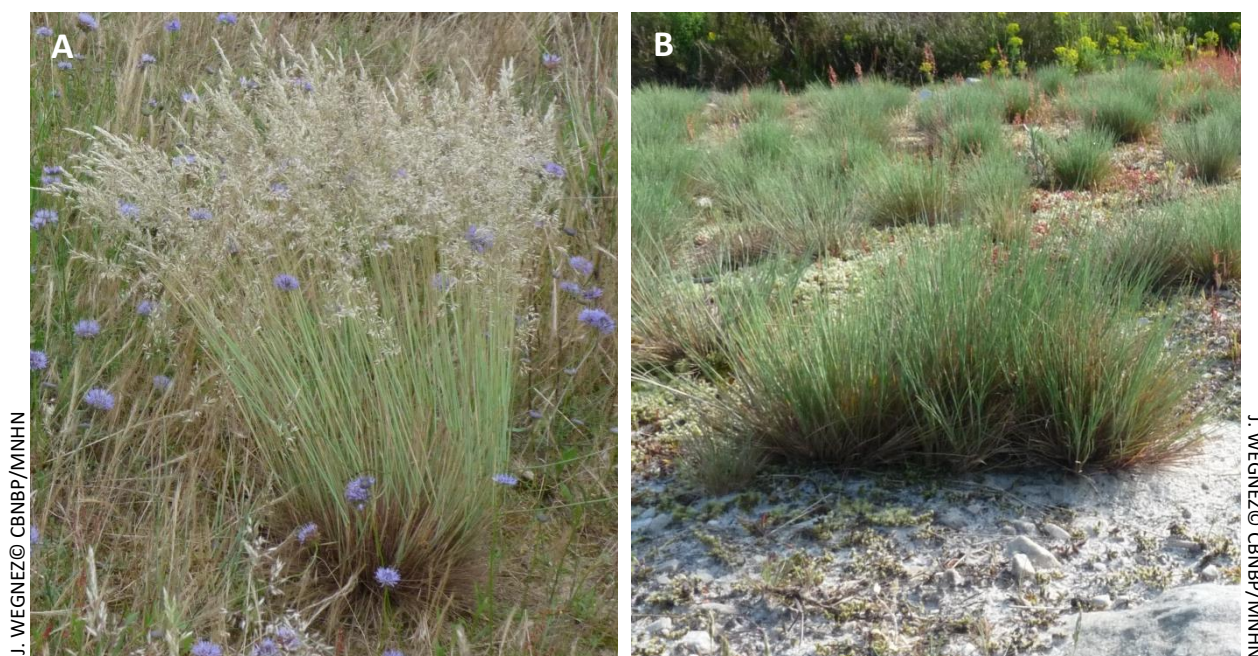


Figure 3 : Aspect estival (A) et printanier (B) du Corynéphore (*Corynephorus canescens*)

2.2.3 Recouvrement des espèces rudérales

Niveau de recueil de l'information : transect.

Habitats concernés : 2330 et 6120 (indicateur également utilisé pour l'habitat 6210)

Cet indicateur a pour objectif d'évaluer la part d'espèces rudérales au sein du transect. Les espèces rudérales témoignent d'une dégradation du milieu causée par diverses perturbations d'origines naturelles ou anthropique (remaniement du sol, eutrophisation, tassement...). Toutefois, cet indicateur nécessitant des

connaissances floristiques, une liste restreinte d'espèces indicatrices, associée à une description précise, a été dressée (Annexe III). Cette liste n'est pas exhaustive et peut être adaptée par l'observateur. Le recouvrement de ces espèces est à mesurer pour chaque segment de végétation. À la fin du transect, il sera possible de calculer un recouvrement total des espèces rudérales, valeur utilisée pour l'évaluation. **Il est indispensable de spécifier quelles espèces ont été prises en compte dans chaque tronçon et si possible de donner à titre indicatif un recouvrement de chacune d'elle.** En cas de doute sur le caractère rudéral d'une espèce observée sur le terrain, il est fortement conseillé dans un premier temps de la prendre en compte et, dans un second temps, de s'assurer auprès du CBNBP de la nécessité de la retenir comme une espèce rudérale.

Niveau de recueil de l'information	Type d'analyse	Modalités	Notation
Transect	Calcul du recouvrement cumulé des différentes espèces par transect	< 2 % du transect	0
		2-5 % du transect	-10
		> 5 % du transect	-20

2.2.4 Recouvrement du Genêt à balais (*Cytisus scoparius*)

Niveau de recueil de l'information : transect.

Habitats concernés : 2330 et 6120

Le Genêt à balais constitue l'une des principales espèces arbustives colonisatrices des pelouses sableuses. C'est également une fabacée qui a la capacité de fixer l'azote atmosphérique contenu dans le sol par le biais de nodosités racinaires. C'est donc une espèce dite « améliorante » qui est en capacité de modifier de manière sensible les conditions environnementales du milieu et rendre le milieu progressivement défavorable aux habitats traités (eutrophisation). On peut donc qualifier cette espèce de « perturbatrice » du milieu. C'est à ce titre que cette espèce fait l'objet d'un indicateur qui lui est propre.

Niveau de recueil de l'information	Type d'analyse	Modalités	Notation
Transect	Calcul du recouvrement cumulé du Genêt à balais (<i>Cytisus scoparius</i>)	< 10 % du transect	0
		10 à 25 % du transect	-5
		> à 25 du transect	-10

2.2.5 Recouvrement des arbres et arbustes

Niveau de recueil de l'information : transect.

Habitats concernés : 2330 et 6120

L'une des causes principales de la disparition des habitats traités est la fermeture du milieu. Cette fermeture a pour effet de restreindre la surface d'expression des habitats, et de modifier de manière importante les conditions environnementales favorables aux habitats (baisse de la luminosité, apport d'une litière pouvant aboutir à un enrichissement du sol, stabilisation du sol.....). Bien que les Pins et le Genêt à balais fassent l'objet d'un indicateur spécifique, ces espèces méritent d'être également prises en compte dans cet indicateur, les facteurs de dégradation évalués au sein de ces différents indicateurs n'étant pas les mêmes.

Cet indicateur est subdivisé en deux :

- **Le recouvrement des arbres et arbustes de moins de 4 mètres** : qui traduisent une dynamique préforestière relativement récente et en cours,
- **Le recouvrement des arbres et arbustes de plus de 4 mètres** : il est d'avantage question ici de prendre en compte l'ombrage au sol porté par la strate haute.

Niveau de recueil de l'information	Type d'analyse	Modalités	Notation
Transect	Recouvrement cumulé des arbres et arbustes de moins de 4 mètres par transect	< 10 % du transect	0
		10 à 25 % du transect	-10
		> à 25 du transect	-20
Niveau de recueil de l'information	Type d'analyse	Modalités	Notation
Transect	Recouvrement cumulé des arbres et arbustes de plus de 4 mètres par transect	< 10 % du transect	0
		10 à 25 % du transect	-10
		> à 25 du transect	-20

2.2.6 Recouvrement de la mousse cactus (*Campylopus introflexus*)

La mousse cactus est une espèce exotique envahissante avérée sur le territoire francilien (Wegnez 2018). C'est la seule espèce de ce statut qui bénéficie d'un indicateur propre. Les autres espèces potentielles étant évaluées dans les atteintes et menaces (Cf. 2.3). Cette espèce, originaire d'Afrique du sud, s'est très bien acclimatée et affectionne particulièrement les substrat sableux ou gréseux ou elle peut former des populations très dense à fort recouvrement. Les contextes acides lui sont plus favorable et se rencontre donc de manière préférentielle au sein de l'habitat des dunes continentales (2330) qu'au sein des pelouses de sables xériques (6120). Néanmoins, cet indicateur est retenu pour ces deux habitats. Par son comportement, cette espèce accélère de manière nette la stabilisation de ces pelouses et leur appauvrissement floristique. Les espèces annuelles, fréquente au sein de ces habitats, en sont les principales victimes.



Figure 4 : Pelouse à corynéphore colonisée par la Mousse cactus (*Campylopus introflexus*).

La détermination de cette espèce est donc un préalable à l'évaluation de cet indicateur. Dans ce but, une description de l'espèce est faite ci-dessous.

Niveau de recueil de l'information	Type d'analyse	Modalités	Notation
Transect	Calcul du recouvrement cumulé du Genêt à balais (<i>Cytisus scoparius</i>)	Absence	0
		< 10 % du transect	-5
		10 à 25 % du transect	-10
		> à 25 du transect	-20

Campylopus introflexus : Mousse cactus

Description : Espèce formant de petites touffes compactes qui présente comme caractéristique principale des feuilles à extrémité hyaline (blanchâtre) réfléchie à angle droit. Les rameaux forment ainsi à leur apex une sorte d'étoile blanche qui rend l'espèce aisément identifiable.

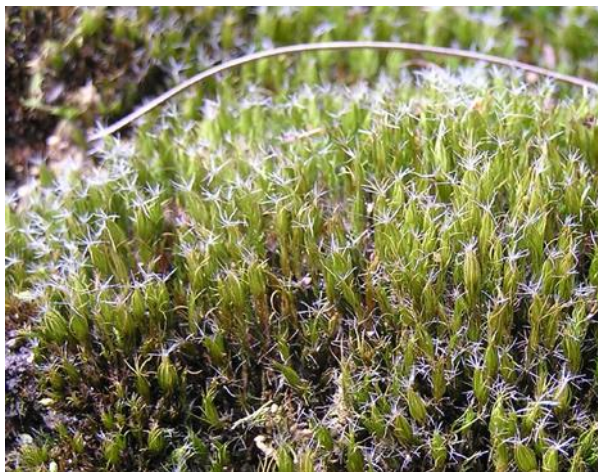


Figure 5 : Mousse cactus (*Campylopus introflexus*).

2.3 Atteintes et menaces

Niveau de recueil de l'information : station

Habitats concernés : 2330 et 6120

Peuvent être intégrées ici les atteintes constatées sur le terrain sans quantification ou celles issues du diagnostic initial du plan de fréquentation du site Natura 2000. Cet indicateur est donc intégralement évalué à dire d'expert et prend en compte différents facteurs d'influence tels que la fréquentation par les engins motorisés, les plantations de résineux, les dépôts de déchets, les places de feu, l'incidence de la fréquentation par les promeneurs...

Cet indicateur permet également d'intégrer la présence d'autres espèces exotiques envahissantes potentielles au sein de ces habitats telles que le Robinier (*Robinia pseudoacacia*) ou l'Ailante (*Ailanthus altissima*)

Dans la mesure du possible, ces atteintes seront détaillées par l'observateur sur le bordereau afin de pouvoir affiner l'interprétation de l'évaluation. À titre d'exemple, la présence de Robinier peut constituer une menace à plusieurs titres (espèce allochtone, fermeture du milieu, enrichissement du sol par la présence de nodosités...).

Niveau de recueil de l'information	Type d'analyse	Modalités	Notation
Station	Degré d'atteinte au niveau de l'unité de gestion	Atteintes négligeables ou nulles	0
		Atteintes moyennes (ponctuelles, maîtrisées)	-5
		Atteintes importantes, maintien de l'habitat remis en cause	-10

En guise de synthèse, le tableau 1 récapitule les indicateurs mesurés, l'habitat concerné et l'échelle de recueil de la donnée. À partir des évaluations au niveau du transect, l'analyse des données permettra une évaluation aux différentes échelles : unité, polygone et site.

Tableau 1 : Synthèse des indicateurs

Indicateurs	Habitat concerné		Echelle de recueil de donnée	
	2330	6120	Unité de gestion	Transect
Évolution de la surface des milieux ouverts	X	X	X	
Évolution de la surface de l'habitat	X	X		X
Structuration dynamique de l'habitat (recouvrement des phases évolutives)	X			X
Recouvrement des espèces graminéennes (hors corynéphore)		X		X
Recouvrement des espèces rudérales	X	X		X
Recouvrement du Genêt à balais	X	X		X
Recouvrement des arbres et arbustes de moins de 4 mètres	X	X		X
Recouvrement des arbres et arbustes de plus de 4 mètres	X	X		X
Recouvrement de la mousse cactus (<i>Campylopus introflexus</i>)	X	X		X
Autres atteintes	X	X	X	

2.4 Indicateurs annexes (facultatifs)

En complément de ces indicateurs, d'autres éléments pourront être relevés sur le bordereau (présence d'espèces patrimoniales, pourcentage de sol nu...) qui, sans intégrer directement la notation, viendront étayer le diagnostic d'évaluation d'état de conservation global.

3. Mise en pratique du protocole

3.1 Informations préalables

3.1.1 Période d'inventaire :

Compte tenu des indicateurs contenus dans ce protocole, celui-ci est applicable sur une longue période (mai à septembre). Cependant, nous considérons que la période optimale se situe durant le mois de juin .

3.1.2 Périodicité des suivis :

La périodicité des suivis dépendra avant tout du temps disponible et nécessaire à leur réalisation. Au regard de la variabilité des sites N2000 franciliens et de la surface couverte par ces habitats, il est difficile de proposer une solution unique.

Il est néanmoins **conseillé de favoriser le nombre de stations évaluées à une forte pression de suivi d'une même station**. À même effort de travail, il est ainsi jugé préférable de suivre quatre stations tous les quatre ans plutôt qu'une station tous les ans. Une périodicité de suivi maximale de 6 ans est conseillée (périodicité égale au rapportage N2000). Une périodicité de suivi de quatre ans nous paraît être un bon compromis mais il appartiendra à l'opérateur de planifier de lui-même son suivi.

Néanmoins, lors de la mise en œuvre du protocole, un retour rapproché sur site peut être utile pour établir un premier diagnostic chiffré qui permettra au gestionnaire d'appréhender assez rapidement et avec justesse la problématique en présence. Il pourra alors définir puis engager les actions les plus adaptées à la situation.

L'une des solutions envisageables est de répartir la charge de travail allouée à cette tâche sur l'ensemble de la périodicité de suivi ; cela permet également d'appliquer régulièrement le protocole et de garder certains automatismes dans son application.

3.1.3 Centralisation des données :

Il est vivement conseillé de transmettre les résultats de chaque suivi au CBNBP. Le CBNBP se chargera alors d'effectuer des synthèses sur l'ensemble du réseau francilien, *a minima*, à l'occasion de chaque rapportage N2000.

3.2 La mise en œuvre du protocole pas à pas

Étape 1 : Travail préparatoire

Nous rappelons que la région Île-de-France a une forte responsabilité dans la conservation de ces habitats à l'échelle nationale et européenne. L'un des deux habitats (Pelouse des sables xériques ; 6120*) est d'ailleurs reconnu d'intérêt prioritaire. Le suivi et l'évaluation de ces habitats doit donc être considéré comme prioritaire et il est par conséquent jugé nécessaire de faire une évaluation la plus exhaustive possible de ces habitats au sein du réseau N2000.

Dans le cas où l'opérateur ne serait pas en mesure d'évaluer et de suivre l'intégralité des stations de l'habitat au sein de son site, il devra procéder à un échantillonnage pertinent.

Dans tous les cas, il est nécessaire de suivre la démarche suivante (un exemple de la démarche est proposé en annexe IV) :

- **Délimiter l'ensemble des stations du site** sur la base des cartographies d'habitats à disposition (un ajustement *in situ* pourra être nécessaire).
- **Déterminer les unités de gestion** sur la base de photographies aériennes (un ajustement *in situ* pourra être nécessaire).
- **Établir** sur la base des éléments précédents et en fonction des moyens humains disponibles **un plan d'échantillonnage et un planning prévisionnel** (nombre de stations suivies, périodicité de suivi...). Si un échantillonnage doit s'opérer par manque de moyens, celui-ci devra être cohérent afin que les stations sélectionnées rendent compte de la réalité de l'habitat dans sa globalité au sein du site. Dans ce sens, il est conseillé de procéder à une sélection aléatoire des stations.
- **Déterminer l'emplacement des transects**. Leur implantation doit être représentative de l'unité de gestion au sein de laquelle il s'inscrit (exemple : si une unité de gestion est principalement colonisée par des fourrés, le transect ne devra pas être entièrement situé en milieu ouvert). *A minima*, un transect par unité de gestion devra être implanté. Il est conseillé, dans la mesure du possible, d'implanter ces transects de lisière à lisière. A défaut, au moins une extrémité devra se positionner en lisière afin de suivre l'évolution de ce « front ». L'emplacement de ces transects pourra être réfléchi sur carte mais des ajustements *in situ* seront souvent nécessaires.

Si besoin, un appui du CBNBP peut être sollicité lors de cette phase préparatoire.

Étape 2 : Implantation des transects (d'après Fédoroff et Houde, 2013)

La matérialisation du transect est la clé du suivi. Le transect doit être repositionné le plus fidèlement possible à chaque fois. Pour cela, plusieurs possibilités s'offrent aux observateurs. Le minimum consiste en la pose d'un repère visuel permanent et géolocalisé par GPS au départ et à l'arrivée du transect (piquet, borne...). Cette solution de moindre coût peut poser des soucis à moyen et long terme : ils peuvent avoir été déplacés, recouverts, enlevés... La solution la plus fiable, complémentaire à la première, mais qui nécessite un investissement un peu plus important, est la mise en place de repères magnétiques (aimants) enterrés à 30 cm dans le sol au minimum. Ces aimants ne bougeront pas et seront facilement repérables avec un détecteur à métaux.

Matériel nécessaire à la pose des aimants :

- Détecteur magnétique
- Barre à mine
- Tarière pédologique
- Tube plastique de 1 m de long et du diamètre des boîtes d'aimants
- Jalon de 1,4 m gradué, en bois
- Aimants et boîtes
- Clous pour bitume
- Marteau
- Burin

Une fois l'extrémité du transect matérialisée avec le jalon, un balayage avec le détecteur magnétique est effectué sur quelques mètres autour de celui-ci dans le but de détecter d'éventuels parasites qui risquent d'induire en erreur l'observateur lors de la future recherche de l'aimant.

Un trou vertical est ensuite creusé pour y enterrer une boîte cylindrique étanche qui contient trois aimants. On utilise pour cela une tarière pédologique et/ou une barre à mine dont le diamètre est légèrement supérieur à celui de la boîte d'aimants. Une fois le trou creusé, le tube de plastique y est glissé, le fond est tassé avec la section coupée du jalon pour éviter que la boîte d'aimants ne se mette de travers à cause d'un peu de terre ou de graviers, et seulement ensuite la boîte d'aimants est glissée dans le tube de plastique pour qu'elle se positionne correctement au fond. Pour éviter que la boîte d'aimants ne bouge lors du retrait du tube de plastique, celle-ci est maintenue au fond du trou grâce au jalon glissé dans le tube et un peu de substrat est remis entre le tube et les parois du trou, permettant de caler la boîte au moment de l'enlèvement du tube. Le trou peut ensuite être rebouché.

Un contrôle final avec le détecteur magnétique permet de vérifier le niveau de réception du signal.

Combiné au marquage magnétique souterrain, **un marquage-repérage visuel aérien et un pointage GPS est nécessaire**. Pour chaque extrémité de transect, trois repères visuels faciles à retrouver doivent être notés sur le bordereau. Ils permettront, par triangulation, de localiser l'extrémité du transect en question. L'azimut du transect peut également être mesuré à l'aide d'une boussole. En complément, et dans la mesure du possible, un marquage physique peut faciliter la localisation du transect. L'ensemble de ces éléments combinés permettra de revenir exactement au même endroit d'une évaluation à l'autre.

Étape 3 : Matérialisation du transect

Une fois les deux extrémités repérées et matérialisées, un mètre ruban est déroulé entre les deux piquets de manière à ce qu'il soit bien tendu.

Étape 4 : Description générale du transect

À partir de là, on peut commencer à remplir la première partie du bordereau (éléments de description du transect) (Annexe V).

Étape 5 : Délimitation et description des segments de végétations

Il est indispensable de démarrer à partir du point 0 du mètre ruban. À partir de ce point l'opérateur délimite un premier segment le plus homogène possible en fonction de la physionomie de la végétation. **Il est préconisé de ne pas faire de segments trop courts (moins d'un mètre)**, au risque de passer un temps considérable à la réalisation du transect, **ni trop longs (supérieurs à 15 mètres)** qui rendrait l'évaluation des indicateurs plus difficile à quantifier. Une fois la première limite définie, **la valeur du mètre ruban est reportée sur le bordereau** (ne pas calculer la longueur du tronçon), et l'opérateur évaluera alors les indicateurs mentionnés sur le bordereau le long du transect sur une largeur de 50 cm de part et d'autre du mètre ruban. Pour une évaluation optimale, **il est recommandé de parcourir l'ensemble du transect et ne pas stationner en un point**. Dans un premier temps, les unités de végétation/habitats devront être identifiées. Une description plus précise de ces dernières est conseillée (en utilisant la clé de détermination). En cas de présence d'autres habitats que ceux évalués, il est vivement conseillé de préciser leur nature (forêt, friche...). Une fois les habitats identifiés, il est alors possible de renseigner les indicateurs qui leurs sont associés. En complément, le recouvrement de sol nu, la présence d'espèces patrimoniales ou toutes autres informations jugées utiles peuvent être indiquées.

Remarque : cette démarche devra être répétée lors de chaque suivi. **La segmentation en tronçons est donc propre à chaque suivi et ne devra en aucun cas être répliquée à l'identique** d'un suivi à l'autre.

Une fois le transect effectué, l'opérateur veillera à renseigner les indicateurs évalués à l'échelle de la station (recouvrement des milieux ouverts entre autre).

Étape 6 : Le traitement des données

Afin de faciliter le traitement et l'analyse des données collectées, un tableur de saisie des données a été élaboré. Il permet de standardiser le format d'analyse de l'ensemble des utilisateurs et permettra ainsi une mutualisation plus facile des résultats entre les différents sites étudiés.

Le calcul de certains indicateurs, tels que les surfaces en milieux ouverts et en pelouses, est basé sur une évolution de la surface. Ils ne peuvent donc être évalués que si deux passages ont été effectués ou si une analyse de photos aériennes d'époques antérieures a été faite.

Avant d'analyser les données, il convient de bien garder en mémoire que, pour comparer deux états à un temps différent, il faut que les notes finales soient issues de l'évaluation des mêmes indicateurs.

4. Interprétation et représentation des résultats

L'évaluation de l'état de conservation des habitats, passe dans un premier temps par la définition de seuils sur l'échelle de notation afin de marquer les différents états de conservation (**Figure 6**). Un calibrage de ces seuils devra certainement être fait suite à une phase expérimentale de la méthode afin de les ajuster au mieux et les rendre les plus cohérents possible.

Les notes obtenues sur les différentes stations suivies seront à replacer sur ce gradient et à comparer les unes aux autres et d'un suivi à l'autre.



Figure 6 : Proposition de valeurs-seuil d'état de conservation.

La représentation des données peut se faire sous des formes multiples et dépend de la question que l'on se pose. Plusieurs représentations graphiques sont proposées dans le tableur d'analyse:

- Nombre d'unité de gestion par note (**Figure 8**) ou par état de conservation (**Figure 8**)
- Synthèse surfacique par note (histogramme) ou par état de conservation (anneau)
- Représentation des résultats de chaque indicateur sur l'ensemble des unités de gestion étudiées (**Figure 9**). Cette analyse permet entre autre d'identifier les problématiques récurrentes sur lesquelles il est nécessaire d'agir prioritairement.

Les résultats devront être interprétés au regard du contexte (mise en place d'un pâturage extensif, débroussaillage...) et mis en lumière par les remarques relevées sur le terrain (présence d'espèces invasives, piétinement...).

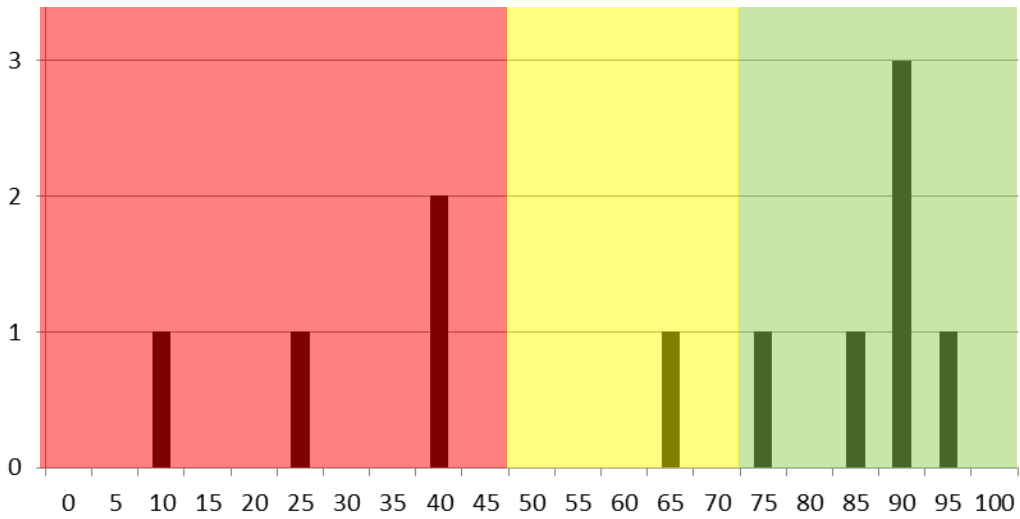


Figure 7 : Nombre d'unités de gestion par note.

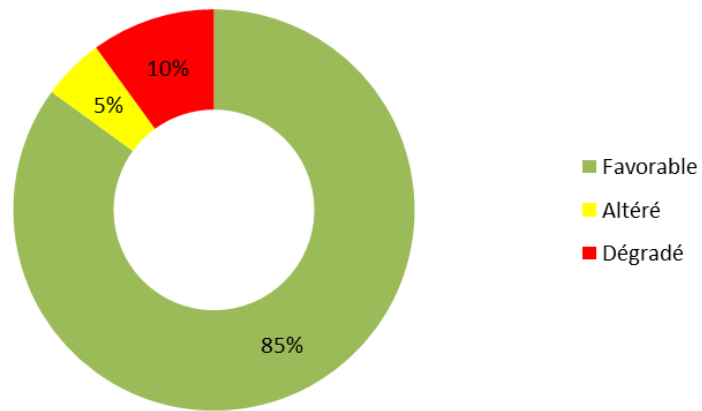


Figure 8 : Proportions d'unités de gestion par état de conservation.

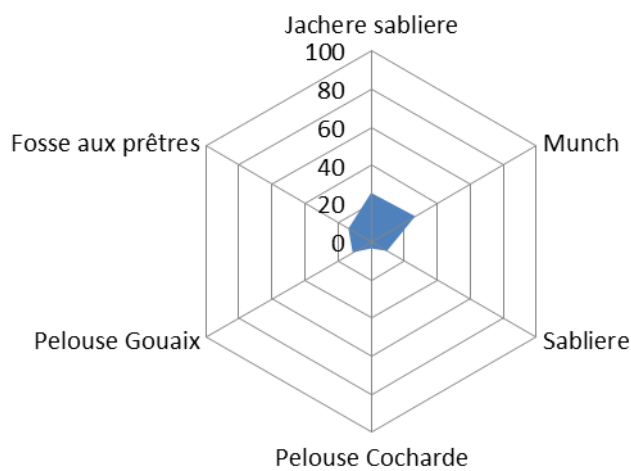


Figure 9 : Recouvrement du Brachypode sur six pelouses de la Bassée (exemple issu du protocole des pelouses calcicoles).

Conclusion

Ce protocole d'évaluation constitue une première réflexion menée collégalement avec plusieurs animateurs de sites N2000 franciliens. Il se veut résolument accessible à un large public et adapté aux situations délicates où plusieurs habitats en lien dynamique s'interpénètrent les uns avec les autres.

Bibliographie

BENSETTITI F., BOULLET V., CHAUAUDRET-LABORIE C., ET DENIAUD J. (coord). 2005. « *Cahiers d'habitats* » *Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire*. Tome 4 – Habitats agropastoraux. MATE/MAP/MNHN. La documentation française, Paris, 2 volumes : 445 p. et 487p. + cederom.

FEDOROFF E., HOUDE C. 2013. *Observatoire de la Flore de Bourgogne – Manuel d'instructions*. Conservatoire botanique national du Bassin parisien - Muséum national d'Histoire naturelle, délégation Bourgogne. 38p. + annexes.

FERNEZ T., LAFON P., et HENDOUX, F. (coord.) 2015. *Guide des végétations remarquables de la région Île-de-France*. Conservatoire botanique national du Bassin parisien - Muséum national d'Histoire naturelle, délégation Île-de-France, direction régional et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie d'Île-de-France. Paris. 2 volumes : méthodologie : 68 p. + manuel pratique : 224 p.

JULLIARD P. 2012. *Evaluation de l'état de conservation des habitats agropastoraux d'intérêt communautaire du site Natura 2000 n° FR2600956 « Milieux forestiers et pelouses des combes de la Côte dijonnaise »*. Communauté de communes de Gevrey-Chambertin. 96 p.

LEHANE F., MONDION J., FERNEZ T. et WEGNEZ J. 2018. Protocole d'évaluation de l'état de conservation des pelouses calcicoles franciliennes. Application à trois zones spéciales de conservation du sud de l'Essonne (version 5). CBNBP/MNHN, délégation Île-de-France, Direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie Île-de-France. 16 p + annexes.

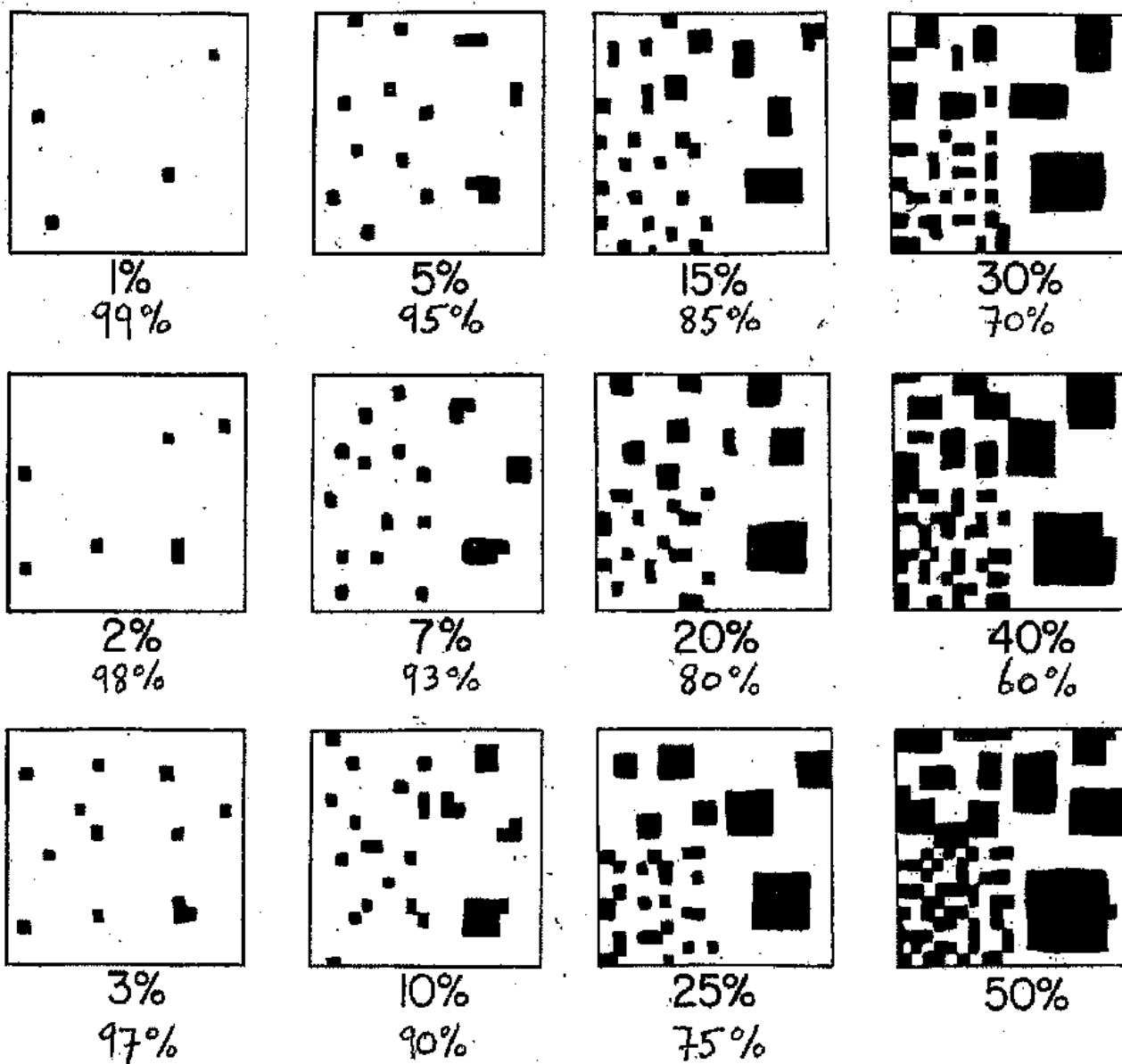
MACIEJEWSKI L. 2012. *Etat de conservation des habitats agropastoraux d'intérêt communautaire, méthode d'évaluation à l'échelle du site. Rapport d'étude*. Version 1. Février 2012. Rapport SPN 2012-21, Service du Patrimoine naturel, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. 119 p.

MACIEJEWSKI L., SEYTRE L., VAN ES J., DUPONT P., BEN MIMOUN K. 2013. *Etat de conservation des habitats agropastoraux d'intérêt communautaire, Méthode d'évaluation à l'échelle du site. Guide d'application*. Version 2. Mai 2013. Rapport SPN 2013-16, Service du Patrimoine naturel, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. 179 p.

MACIEJEWSKI, L., SEYTRE, L., VAN ES, J. & DUPONT, P. 2015. *État de conservation des habitats agropastoraux d'intérêt communautaire, Méthode d'évaluation à l'échelle du site. Guide d'application*. Version 3. Avril 2015. Rapport SPN 2015 - 43, Service du patrimoine naturel, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. 194 pp.

Annexes

Annexe I: Aide à l'évaluation des taux de recouvrement



Annexe II: Principales espèces rudérales rencontrées au sein des pelouses sableuses



A : *Calamagrostis epigejos* (L.) Roth, 1788
 B : *Convolvulus arvensis* L., 1753
 C : *Jacobaea vulgaris* Gaertn., 1791
 D : *Valerianella locusta* (L.) Laterr., 1821
 E : *Cerastium glomeratum* Thuill., 1799
 F : *Geranium molle* L., 1753
 G : *Plantago lanceolata* L., 1753
 H : *Medicago lupulina* L., 1753

Annexe III : Bordereau de terrain

Bordereau terrain

Évaluation de l'état de conservation des pelouses sèches calcicoles

SITE Natura 2000 :

Sous-site/unité de gestion :

Commune(s) :

Lieu-dit :

Observateur(s) :

Organisme(s) :

Date observation (j/m/a) :

EVALUATION des ATTEINTES à l'échelle de l'unité de gestion

Nulles/ très faibles Moyennes (ponctuelles, maîtrisables) Importantes (physionomie de la végétation remise en cause)

.....
.....
.....

Identifiant du TRANSECT :

Longueur du transect (en m) :

Azimut du transect (en °) :

DEPART	ARRIVEE
Identifiant GPS :	Identifiant GPS :
Coordonnées GPS : X (Longitude) E/W ° ' . " Y (Latitude) N ° ' . "	Coordonnées GPS : X (Longitude) E/W ° ' . " Y (Latitude) N ° ' . "
Type de repère : <input type="checkbox"/> Aimant <input type="checkbox"/> Métallique <input type="checkbox"/> Aucun <input type="checkbox"/> Autre	Type de repère : <input type="checkbox"/> Aimant <input type="checkbox"/> Métallique <input type="checkbox"/> Aucun <input type="checkbox"/> Autre
Description précise du point de départ (environnement, points de repère, azimut,...):	Description précise du point d'arrivée (environnement, points de repère, azimut,...):

DESCRIPTION de la GESTION

Type de gestion : Pâturage Fauche Restauration (débroussaillage ...) Autre

Remarques (description) :

.....
.....
.....
.....

Fermeture du milieu à l'échelle de l'unité de gestion :

Distance	Formation végétale		Structure / Fonction										Remarques (atteintes, espèces remarquables, rudérales, envahissantes...)			
	Type	%	Haut. moy. (m)	Stade pionnier (%)	Stade évolué (%)	Rec. graminéen	Rec. ligneux >4m (%)	Rec. ligneux <4m (%)	Rec. des genêts (%)	Brachypode (%)	Rudérales (%)	Rec. de la Mousse cactus		Sol nu (%)	Strate muscinale (%)	
	6210 (pelouse)															
	6120															
	2330															
	Ourllet															
	Fourré															
	6210 (pelouse)															
	6120															
	2330															
	Ourllet															
	Fourré															
	6210 (pelouse)															
	6120															
	2330															
	Ourllet															
	Fourré															
	6210 (pelouse)															
	6120															
	2330															
	Ourllet															
	Fourré															

6210 Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaires (Festuco-Brometalia) (* sites d'orchidées remarquables)

6120 Pelouses calcaires de sables xériques

2330 Dunes intérieures avec pelouses ouvertes à Corynephorus et Agrostis



Pour en savoir plus :
<http://www.cbnbp.mnhn.fr>

Conservatoire Botanique National



Le Conservatoire botanique national du Bassin parisien est un service scientifique du Muséum national d'Histoire naturelle, agréé par le ministère en charge de l'environnement depuis 1998.

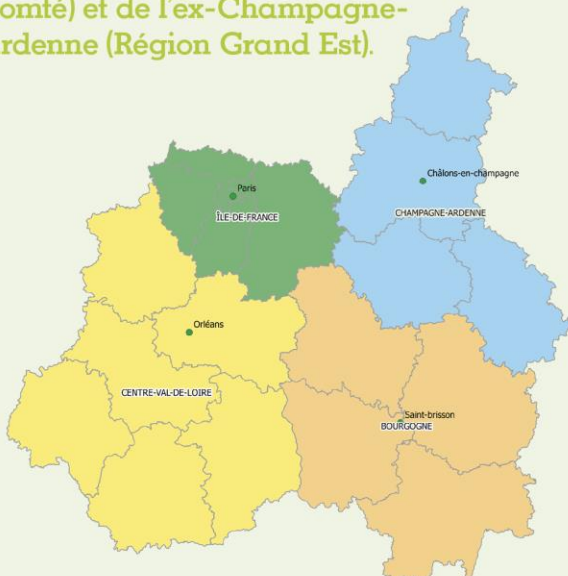
4 missions au service de la flore sauvage et de la végétation

- la connaissance ;
- l'identification et la conservation des éléments rares et menacés ;
- la fourniture d'un concours technique et scientifique auprès des pouvoirs publics ;
- l'information et la sensibilisation du public.

Sa labellisation

- Un agrément national conféré par le ministère en charge de l'environnement (JO du 23/09/2017) ;

Le CBNBP intervient sur un périmètre constitué des Régions Centre-Val de Loire, Île-de-France et des départements de l'ex-Bourgogne (Région Bourgogne-France-Comté) et de l'ex-Champagne-Ardenne (Région Grand Est).



Le CBNBP est membre de la Fédération des Conservatoires botaniques nationaux et partenaire de l'Agence Française pour la Biodiversité.

Contacts

Conservatoire botanique national du Bassin parisien

Muséum national d'Histoire naturelle

Directeur : Frédéric Hendoux
Directeur scientifique adjoint : Sébastien Filoche
61, rue Buffon - CP53
75005 PARIS
Tél. : 01 40 79 35 54
E-mail : cbnbp@mnhn.fr

Délégation Bourgogne

Responsable : Olivier Bardet
Maison du Parc Naturel Régional du Morvan
58230 SAINT-BRISSON
Tél. : 03 86 78 79 60
E-mail : cbnbp-bourg@mnhn.fr

Délégation Centre-Val de Loire

Responsable : Jordane Cordier
DREAL Centre - BP6407
5, avenue Buffon - 45064 ORLEANS Cedex 2
Tél. : 02 36 17 41 31
E-mail : cbnbp-cvl@mnhn.fr

Délégation Champagne-Ardenne

Responsable : Frédéric Hendoux
30, Chaussée du Port - CS 50423
51035 CHALONS-EN-CHAMPAGNE CEDEX
Tél. : 03 26 65 28 24
E-mail : cbnbp-ca@mnhn.fr

Délégation Île-de-France

Responsable : Jeanne Vallet
61, rue Buffon - 75005 PARIS
Tél. : 01 40 79 56 47
E-mail : cbnbp-idf@mnhn.fr

Pôle Conservation

Responsable : Philippe Bardin
Tél. : 01 40 79 56 25
philippe.bardin@mnhn.fr

Pôle Phytosociologie

Responsable : Gaël Causse
Tél. : 03 86 78 79 61
gael.causse@mnhn.fr

Pôle Système d'information

Responsable : Cyril Tabut
Tél. : 01 40 79 80 99
cyril.tabut@mnhn.fr