

PAPECH

Plan d'actions en faveur des pelouses calcicoles des Hauts-de-France



Méthode d'inventaire, de cartographie et de hiérarchisation des pelouses calcicoles

Plan d'action en faveur des pelouses calcicoles des Hauts-de-France

Méthode d'inventaire, de cartographie et de hiérarchisation des pelouses calcicoles

Réalisation : Conservatoire d'espaces naturels des Hauts-de-France, Conservatoire Botanique National de Bailleul, Groupe Ornithologique et Naturaliste du Nord-Pas-de-Calais, Picardie Nature

Coordination : Q.Marescaux

Elaboration : Q. Marescaux, E. Devaux, G. Rey, G. Testud (Conservatoire d'espaces naturels Hauts-de-France), S. Barbier (Picardie Nature), E. Bertiaux, M. Cocquempot (Conservatoire botanique national de Bailleul), S. Verne (Groupe ornithologique et naturaliste du Nord-Pas-de-Calais)

Relecture et contribution : E. Tremel, A. Gazaix, C. Vanappelghem (Conservatoire d'espaces naturels Hauts-de-France), J.-C. Hauguel, E. Catteau, B. Toussaint (Conservatoire Botanique National de Bailleul), S. Maillier (Picardie Nature), T. Detailleur (Parc naturel régional Caps et Marais d'Opale), O. Chabrierie (Université de Picardie Jules Verne)

Inventaires de terrain : D. Adam, F. Alderweireld, S. Barbier, M. Bayard, E. Bertiaux, C. Boone, N. Caron, M. Cocquempot, L. Czerniak, R. Daniélou E. Devaux, T. Dhelemmes, Q. Dumont, A. Fontenelle, J. Gaudard, W. Gelez, K. Gruau, A. Guibaud, M.-H. Guislain, P. Gurvan, L. Knoepffler, S. Maillier, Q. Marescaux, A. Messean, A. Pencoat-Jones, L. Petoux, L. Rousseaux, G. Rey, J. Savary, G. Thibaut, D. Top, S. Verne

Photos de couverture : Paysage, Zygène (Q. Marescaux, CEN Hauts-de-France), Criquet noir-ébène, Ophrys Bourdon (N. Caron, CEN Hauts-de-France), Léopard vert (D. Top, CEN Hauts-de-France), Azuré bleu céleste (M. Guerville, GON)

Référence à citer : Q. Marescaux (coord.), S. Barbier, E. Bertiaux, M. Cocquempot, E. Devaux, G. Rey, G. Testud, S. Verne, 2022. Méthode d'inventaire, de cartographie et de hiérarchisation des pelouses calcicoles – Plan d'action en faveur des pelouses calcicoles des Hauts-de-France - Conservatoire d'espaces naturels des Hauts-de-France, Conservatoire Botanique National de Bailleul, Groupe Ornithologique et Naturaliste du Nord-Pas-de-Calais, Picardie Nature – 40 p. + annexes.

Avec le soutien financier de : Office Français pour la Biodiversité (Appel à projet MobBiodiv'2020), Agence de l'Eau Artois-Picardie , Région Hauts-de-France

Sommaire

A. Domaine d'application de la méthodologie.....	6
A.1. Types de végétations retenues	6
A.2. Objectifs et choix de méthodologie	6
B. Méthode de pré-localisation.....	6
B.1. Données de référence.....	6
B.2. Données flore-habitats	8
B.2.1. Liste des végétations.....	8
B.2.2. Liste des plantes vasculaires	8
B.3. Détection des pelouses potentielles.....	9
C. Méthode de priorisation pour la phase de prospection	9
C.1. Choix des paramètres.....	9
C.2. Analyse des données.....	10
C.2.1. Nombre de taxons caractéristiques en fonction du territoire phytogéographique	12
C.2.2. Effort de prospection par territoire phytogéographique.....	13
C.3. Résultats	15
D. Méthode de délimitation et d'inventaire des entités.....	16
D.1. Identifier les différentes « unités de gestion »	16
D.2. Redessiner les contours	16
D.3. Cas particulier des prairies et friches calcaires.....	17
D.4. Paramètres à relever	17
D.5. Inventaire faune et flore : collecte et saisie des données.....	18
D.5.1. Inventaire faune	18
D.5.2. Inventaire flore.....	18
E. Méthode de hiérarchisation des entités	18
E.1. Entités prises en compte et généralités.....	18
E.2. Méthode de calcul des indices	19
E.2.1. Niveau de connaissance de l'entité	19
E.2.2. Niveau d'enjeu de l'entité ('nee')	19
E.2.3. Indicateurs 'sp', 'so', 'se' et 'res'.....	23
E.2.3.1. Indicateur 'sp' : surface en pelouse	23
E.2.3.2. Indicateur 'so' : surface en milieux ouverts	23
E.2.3.3. Indicateur 'se' : surface de l'entité.....	23
E.2.3.4. Indicateur 'res' : réseaux de pelouses et milieux associés	23
E.2.4. Etat de conservation.....	25
E.2.4.1. Principe.....	25
E.2.4.2. Choix des paramètres à intégrer au calcul de l'indice 'ec'	28
E.2.4.3. Evaluation de la pertinence de EC théorique	29
E.2.4.4. Calcul de l'indice 'ec'	29
E.2.5. Indicateur 'opc' : Opportunité de contractualisation.....	30
E.3. Exemples de priorisation.....	31
E.3.1. Dans un objectif d'identification des sites à enjeu de connaissance faune.....	32

E.3.2. Dans un objectif d'identification des sites avec manque de connaissance flore	32
E.3.3. Dans un objectif d'identification des sites à enjeux de conservation	33
E.3.4. Dans un objectif d'identification des sites stratégiques pour l'intervention	33
E.3.5. Dans un objectif de restauration de sites	33
F. Fiches sites	39

Index des tableaux

Tableau 1 : Types de surfaces agricoles non prises en compte pour l'affinage cartographique	7
Tableau 2 : Correspondance entre régions biogéographiques et territoires phytogéographiques retenus	10
Tableau 3 : Comparaison du nombre moyen de taxons caractéristiques par polygone en fonction du territoire phytogéographique	12
Tableau 4 : Définition du seuil pour le nombre moyen d'espèces caractéristiques par polygone	13
Tableau 5 : Comparaison du nombre moyen d'observations par polygone en fonction du territoire phytogéographique	14
Tableau 6 : Définition du seuil du nombre d'espèces observées par territoire	14
Tableau 7 : Seuils retenus par territoires phytogéographique pour la priorisation des entités à prospecter	15
Tableau 8 : Définition d'un niveau de connaissance par entité	15
Tableau 9 : Définition d'un niveau de priorité par entité	15
Tableau 10 : Définition du niveau de connaissance flore à la fin du projet	19
Tableau 11 : Définition de la valeur du cortège floristique de la flore	22
Tableau 12 : Valeur du cortège floristique en fonction des territoires phytogéographiques (hors sites gérés)	22
Tableau 13 : Valeur du niveau d'enjeu de l'entité en fonction des territoires phytogéographiques (hors sites gérés)	23
Tableau 14 : Attribution des notes des indicateurs sp, so, se et res en fonction des critères surfaciques	24
Tableau 15 : Classes de surfaces en pelouses des entités en fonction des territoires phytogéographiques (hors sites gérés)	24
Tableau 16 : Classes de surfaces en milieux ouverts des entités en fonction des territoires phytogéographiques (hors sites gérés)	25
Tableau 17 : Classes de surfaces totales des entités en fonction des territoires phytogéographiques (hors sites gérés)	25
Tableau 18 : Classes de réseau des entités en fonction des territoires phytogéographiques (hors sites gérés)	25
Tableau 19 : Note attribué à l'avis d'expert	26
Tableau 20 : Correspondance entre classes et taux médian de recouvrement	27
Tableau 21 : Résultats des tests de corrélation avec la note "état de conservation"	27
Tableau 22 : tableau de sélection des modèles retenus pour la construction du modèle moyen	28
Tableau 23 : Poids et significativité des variables explicatives	29
Tableau 24 : Capacité explicative des modèles	29
Tableau 25 : Définition des seuils pour la note 'ec'	30
Tableau 26 : Evaluation de l'état de conservation des entités en fonction des territoires phytogéographiques (hors sites gérés)	30
Tableau 27 : Définition des seuils pour la note 'ind_frag'	30
Tableau 28 : Définition des seuils pour la note RP	31
Tableau 29 : Définition des critères pour la note 'opc'	31
Tableau 30 : Classes d'opportunité de contractualisation des entités selon le territoire phytogéographique (hors sites gérés)	31

Index des figures :

Figure 1 : Exemple de Rebreuve-sur-Canche (PAPECH_1304)	16
Figure 2 : Exemple de Saint-Rémy-au-Bois (PAPECH_1319)	17
Figure 3 : Grille de détermination de l'indice de Vulnérabilité (Fontenelle & al., 2020, adaptée de Barneix & Gigot, 2013) ...	20
Figure 4 : Calcul de l'indice de responsabilité (C) en fonction du calcul de Va et Vo (A) et de leur comparaison (B) (Blervaque, 2017 d'après Barneix & Gigot, 2013)	20
Figure 5 : Grille de détermination de la valeur d'enjeux (VA) (adaptée de Barneix & Gigot, 2013)	21
Figure 6 : Variation de la somme des valeurs d'enjeux flore selon la source des données et selon les territoires phytogéographiques	22
Figure 7 : Aperçu des entités au sein de leur enveloppe de 750 m, constituant des réseaux de sites	24
Figure 8 : Étapes pour obtenir une grille d'indicateurs selon la démarche de l'UMS PatriNat du MNHN	26
Figure 9 : Analyse en composante principale des principaux paramètres physiologiques	27
Figure 10 : Classes d'état de conservation selon l'indice EC comparé à la moyenne des valeurs de l'indice EC (inspiré de TURPIN & ARGAGNON, 2020)	30

Index des cartes :

Carte 1 : Territoires phytogéographiques et entités prélocalisées.....	11
Carte 2 : Identification des sites à enjeux de connaissance faune.....	34
Carte 3 : Identification des sites avec manque de connaissance flore.....	35
Carte 4 : Identification des sites à enjeux de conservation.....	36
Carte 5 : Identification des sites à enjeux avec opportunité de contractualisation	37
Carte 6 : Identification des sites à meilleures potentialités de restauration.....	38

Introduction

Le projet PAPECH, mené par le Conservatoire d'espaces naturels des Hauts-de-France, en partenariat avec le Conservatoire botanique national de Bailleul, le Groupe ornithologique et naturaliste du Nord-Pas-de-Calais et Picardie Nature, a pour objectif le développement d'un plan d'action en faveur des pelouses calcicoles dans les Hauts-de-France (PAPECH). Celui-ci suit les axes de la protection par maîtrise foncière ou d'usage, la connaissance et la valorisation de ce patrimoine naturel. Le projet s'est déroulé en 2021 et 2022 en deux phases :

Dans un premier temps une synthèse initiale des connaissances sur la localisation des entités de pelouses calcicoles et la biodiversité connue a été établie sur la base des travaux de localisation effectués depuis 2001 et de différentes bases de données et outils cartographiques.

Dans un second temps, une phase de terrain de localisation, d'actualisation des données et d'évaluation de l'état de conservation des entités pré-localisées a été réalisée afin de hiérarchiser les entités en fonction de leur intérêt patrimonial, de leur potentialité de restauration ou encore de leur importance dans un réseau de site. Cette hiérarchisation constitue une première étape, afin de prioriser les pelouses calcicoles pour lesquelles des actions seront mises en place en région.

Ce rapport présente la méthode d'inventaire et de hiérarchisation des entités de pelouses calcicoles recensées en région. En parallèle de ce document, un plan d'action en faveur des pelouses calcicoles des Hauts-de-France a été rédigé (Marescaux [coord.] & al., 2022).

A. DOMAINE D'APPLICATION DE LA METHODOLOGIE

A.1. Types de végétations retenues

Le projet vise à localiser les entités de pelouses calcicoles sur tout le territoire des Hauts-de-France. Sont exclues les entités abritant les pelouses acides, les pelouses sur schistes miniers, les pelouses calaminaires et les pelouses littorales. Par « entités de pelouses calcicoles », on entend les végétations de tonsures, de pelouse, les ourlets et les fourrés calcicoles. Les éboulis et dalles calcaires ont également été pris en compte dans les polygones de restitution de l'étude. Il en va de même pour certaines prairies mésophiles à oligotrophiles et friches calcicoles abritant des espèces patrimoniales, à condition que celles-ci soient comprises au sein d'entités abritant des pelouses calcicoles au sens strict ou que leur état soit jugé comme suffisamment bon pour envisager un retour vers des végétations de pelouses.

A.2. Objectifs et choix de méthodologie

L'objectif de cette méthode est de dresser un état des connaissances sur les pelouses calcicoles de la région mais aussi de proposer une méthode afin de les caractériser. Cette caractérisation pourra servir de base pour inventorier ces milieux dans le cadre du plan d'action.

Afin d'accumuler un maximum de connaissance sur les pelouses calcicoles régionales dans un pas de temps réduit lié à la durée du projet PAPECH (01/2021 - 12/2022) et avoir suffisamment de données pour orienter la stratégie du plan d'action, des choix méthodologiques ont été proposés :

Lors de la phase de priorisation qui a précédé la phase de terrain, les entités faisant l'objet de mesures de gestion de la part d'acteurs locaux comme le Conservatoire d'Espaces Naturels des Hauts-de-France, Eden62, les Conseils départementaux, etc. n'ont pas été prises en compte car elles sont considérées comme « bien connues » et faisant l'objet de mesures suffisantes pour leur conservation/restauration. Les sites Natura2000, "biens connus" ont été exclus de cette phase également.

Bien que dans le Nord et dans le Pas-de-Calais les Espaces Naturels sensibles (ENS) fassent très souvent l'objet d'une gestion particulière, cela n'est pas le cas dans l'ex région Picardie où les ENS, au même titre que les ZNIEFF par exemple, sont avant tout un outil de connaissance et d'alerte sur les enjeux existants sur le territoire. Ainsi, tous les ENS de l'Aisne, l'Oise et de la Somme abritant des pelouses calcaires n'ont pas été systématiquement retirés de la phase de priorisation.

B. METHODE DE PRE-LOCALISATION

B.1. Données de référence

Afin de pré-localiser toutes les entités potentielles de pelouses calcicoles présentes sur le territoire des Hauts-de-France, plusieurs sources de données cartographiques ont été croisées.

Atlas des pelouses calcicoles

La couche SIG issue de l'atlas des pelouses calcicoles du Conservatoire d'espaces naturels des Hauts-de-France, qui compile des entités identifiées dans « l'Atlas des pelouses sèches du Nord-Pas-de-Calais » (CEN, 2001), l'état des lieux du réseau de sites de Picardie (2001), les entités identifiées dans "Expertise de zones potentielles de pelouses calcicoles sur le territoire du PNR des Caps et Marais d'Opale (Pas-de-Calais)" (Hermine, 2006), ainsi que des entités ajoutées par les agents du CEN.

ARCH

La couche ARCH qui est une cartographie des habitats naturels réalisée à partir d'analyse de photos aériennes de 2012-2013 sur les territoires du Nord et du Pas-de-Calais. Cette cartographie utilise une nomenclature des habitats naturels adaptée de CORINE biotopes. Les informations contenues dans ce document et qui ont servi à la pré-localisation des entités de pelouses calcaires potentielles concernent les polygones légendés avec le numéro 34 « steppes et prairies calcaires sèches » (pelouses et ourlets sur coteaux calcaires). Bien que certaines zones de prairies mésophiles oligotrophiles puissent être

prises en compte dans les polygones de restitution de l'étude, le numéro 38 (incluant 381 et 382) « prairies mésophiles » (prairies indifférenciées (sans indice de fauche ou de pâturage), clairières, ourlets ou prairies périurbaines non gérées)) n'a pas été pris en compte car il n'est pas assez restrictif pour être pertinent lors de cette étape de pré-localisation. Les fourrés (318) n'ont pas été pris en compte non plus car ils regroupent toutes sortes de fourrés et non seulement ceux inféodés aux pelouses calcicoles.

OccSol

La couche Occupation du sol Hauts-de-France (2009-2010) (source : Geo2France). Cette couche a été mise en place grâce à une fusion des bases de données de GéoPicardie et du Nord-Pas-de-Calais et par l'application d'une nomenclature commune. Au sein de cette couche, les polygones qui ont servi dans le cadre du projet PAPECH seront les polygones légendés 321 « pelouses et pâturages naturels ». Cette classe contient les pelouses et ourlets sur coteaux calcaires mais aussi les pelouses sèches se développant sur des milieux acides et pauvres (non retenues dans le cadre du présent projet). Les polygones légendés 322 « landes et broussailles » seront également analysés bien qu'ils ne concernent pas que les fourrés calcicoles.

OCS2D

La couche Occupation du sol en deux dimensions (OCS2D) Nord-Pas-de-Calais de 2015 (source : Geo2France). Elle qualifie les différents types d'espaces (urbain, agricole et naturel) selon deux dimensions (le couvert du sol et l'usage du sol) et permet de suivre les dynamiques territoriales. Le couvert du sol est une vue physionomique du terrain (forêt, bâti...). L'usage du sol (ou la fonction) est une vue anthropique (habitat, activités...). Au sein de cette couche, les polygones qui ont servi dans le cadre du projet PAPECH seront les polygones légendés CS6.2.0 « pelouses naturelles ».

En parallèle, d'autres sources de données géographiques ont été utilisées pour affiner les contours des entités de la couche "pré-localisation" soit de manière automatique (géotraitement sous SIG) soit par interprétation orthophotographique et géographique (modification des contours de manière manuelle).

Cartes géologiques

La couche géologique a permis d'écartier les entités se trouvant sur des secteurs en pente et qui pouvaient s'apparenter à des pelouses calcicoles mais qui étaient sur substrats non calcaires (colluvions ou limons de plateau par exemple).

RPG, occupation agricole

Le Registre Parcellaire Graphique (RPG) anonymisé (IGN Paris 2019), cartographie les surfaces agricoles. Les terrains agricoles sont catégorisés en fonction de leur utilisation et des types de cultures. Elle est utilisée lors de l'affinage comme « couche filtre », pour éliminer de la pré-cartographie les surfaces occupées par des cultures. Les pelouses peuvent être catégorisées comme pâtures, prairies voire landes. Pour ne pas supprimer automatiquement ces surfaces des entités pré-localisées, certains types de conduites agricoles sont retirés du filtre, comme les prairies temporaires ou permanentes (Tableau 1).

Tableau 1: Types de surfaces agricoles non prises en compte pour l'affinage cartographique

RPG_Surfaces_Agricoles		
Code_Culture	Code-Gruppe	Description
Types non pris en compte pour l'affinage		
LUD	16	Fourrage
BOP	17	Estives et landes
PPH	18	Prairies permanentes
PTR	19	Prairies temporaires
SNE	28	Divers

Référentiel géographique forestier, BD Forêt

Elaborée et mise à jour depuis 2007 par l'Institut Géographique National (IGN) à partir de photo-interprétations en infrarouge de la BD ORTHO®, ce référentiel attribue à chaque plage cartographiée de plus de 0,5 ha un type de formation végétale (hors terres agricoles). Il s'appuie sur une nomenclature nationale de 32 postes qui repose sur une décomposition hiérarchique de critères, distinguant par exemple les peuplements purs des principales essences forestières de la forêt française (chêne, hêtre, châtaignier, pin maritime, sapin, épicéa, douglas, pin sylvestre, etc.). Les fourrés calcicoles sont parfois identifiés en tant que "Forêt fermée à mélange de feuillus", de la même manière que les boisements. Un géotraitement automatique n'est donc pas possible. Toutefois, cette donnée SIG peut être utilisée pour exclure les plantations et comme aide à la photo-interprétation.

BD topo, recensement des surfaces artificialisées

La base de données BD TOPO (IGN Paris 2018) cartographie les surfaces bâties et les infrastructures routières dans la région des Hauts-de-France. Elle est utilisée de la même manière que la BD Forêt, pour identifier plus facilement par photo-interprétation les contours d'entités à redessiner afin d'exclure ces surfaces artificialisées.

En plus du croisement des données contenues dans ces couches SIG, certaines entités de pelouses calcicoles potentielles ont été localisées, à dire d'expert, par des salariés du CBNBL, du CEN, de Picardie Nature et du GON en fonction de leurs expériences de terrain et de leurs connaissances du territoire.

Toutes les entités de pelouses calcicoles potentielles en Hauts-de-France localisées grâce à ces outils ont été regroupées au sein d'une même couche SIG de « pré-localisation ». Cette couche est associée à une table attributaire contenant divers paramètres qui ont été renseignés grâce aux données bibliographiques issues d'extractions de données des bases naturalistes régionales (voir annexe 1) et à des observations cartographiques. Ces critères ont servi à effectuer une priorisation des sites à prospecter.

B.2. Données flore-habitats

Digitale2 est le Système d'information sur la flore et la végétation développé par le Conservatoire Botanique National de Bailleul (CBN de Bailleul). Il s'agit ici d'une cartographie des espèces végétales et des végétations sur le territoire d'agrément du CBN et qui présente l'avantage d'agréger les données produites par la majorité des structures qui conduisent des études floristiques et d'habitats dans la région (notamment via le SINP régional).

Parmi ces données, une sélection a été réalisée sur un sous-ensemble de 54 syntaxons et de 148 taxons qui sont considérés comme des indicateurs biologiques.

B.2.1. Liste des végétations

Pour la pré-localisation, afin d'identifier de nouvelles entités qui n'auraient pas été repérées par les précédents traitements cartographiques, la liste des syntaxons (annexe 2) a été utilisée pour questionner Digitale2.

En complément, les données disponibles dans Digitale2 concernant les habitats EUNIS et Natura 2000 correspondant aux pelouses calcicoles ont également été utilisées.

B.2.2. Liste des plantes vasculaires

Le CBN de Bailleul et le CEN ont travaillé sur l'élaboration d'un premier lot de 148 taxons considérés comme spécialistes des pelouses calcicoles (espèces « caractéristiques »). C'est-à-dire que leur présence est conditionnée par un ou plusieurs paramètres n'existant pas en dehors des pelouses calcicoles (dans la région Hauts-de-France). En parallèle, un deuxième lot de 80 taxons correspond à des espèces à plus large amplitude (espèces « préférentielles »), pouvant se trouver en dehors des

systèmes de pelouses calcicoles mais très fréquents sur ce type de milieu et permettant d'évaluer la complétude phytocœnotique de ces milieux, a été établi (annexe 3).

Pour la prélocalisation, afin d'identifier de nouvelles entités qui n'auraient pas été repérées par les précédents traitements cartographiques, seules les espèces du lot 1 ont été utilisées. Les espèces du lot 2 sont utilisées pour définir un nombre d'espèces caractéristiques par entités et recensées lors de la phase terrain, en complément des espèces du lot 1.

B.3. Détection des pelouses potentielles

Les informations issues des différentes extractions ont été compilées dans une couche de « pré-localisation » des pelouses calcicoles potentielles de la région. Les polygones contenus dans cette couche sont le fruit du croisement des différents outils cartographiques et des données naturalistes régionales.

Ces polygones étaient très hétérogènes car issus de sources très différentes. Certains comprenaient des entités de pelouses délimitées avec précision, d'autres incluait des boisements, routes, bâtis, etc. Un premier travail de délimitation, à dire d'expert, à partir de la photo-interprétation et des données connues en bases, a été réalisé.

La surface minimale retenue est de 1 000 m². Au sein de ces polygones, la physionomie des végétations est homogène et au moins 75% de la surface englobée est en pelouse, ourlet ou fourré voire prairie/friche calcicole dans certains cas. Ceci permet d'englober, lorsque cela ne peut être évité pour des raisons techniques, quelques fragments de boisements, routes, voies ferrées, etc.

De nombreuses zones de pelouses calcicoles potentielles sont linéaires (situées en bord d'axes routiers/autoroutiers/etc ou simplement en lisière forestière). Celles-ci n'ont, d'une manière générale, pas été retenues sauf si elles étaient aux abords directs d'une entité de pelouse calcicole.

Cette couche est associée à une table attributaire qui a été remplie grâce au recueil de données cartographiques et bibliographiques. C'est un outil d'aide à la décision lors de la priorisation des prospections de terrain mais également un moyen d'obtenir un minimum d'informations sur chaque entité repérée (surface, commune, % d'embroussaillement etc. – liste des attributs en annexe 1).

C. METHODE DE PRIORISATION POUR LA PHASE DE PROSPECTION

Un nombre important de polygones de pelouses calcicoles potentielles ayant été mis en évidence lors de la phase de pré-localisation (1 474), une méthode de priorisation s'est imposée. Cette priorisation de la nécessité d'actualiser les données faune et flore en place au sein des polygones a permis d'optimiser l'organisation des prospections prévues durant ce projet. La méthode a été définie lors d'un stage de master II (Bertiaux, 2021).

C.1. Choix des paramètres

Cette méthode est basée sur l'état des connaissances pour la flore vasculaire (Bertiaux, 2021), les données sur la faune étant trop peu nombreuses à l'échelle des entités pour être utilisée pour une priorisation régionale.

Les données utilisées dans cette analyse sont issues d'une extraction de "restitution" provenant de la base de données Digitale2 du CBN (sur la période allant de 2000 à 2020). Cette extraction contient toutes les données de taxons caractéristiques des pelouses calcicoles (lots 1 et 2) connues au sein des polygones pré-identifiés ainsi que toutes les observations floristiques (tous taxons confondus) connues au sein de ces mêmes polygones. Le choix de ces deux paramètres permet de rendre compte, dans un même temps, de l'effort de prospection au sein de chacune des entités depuis 2000 et de leur potentialité à abriter des végétations de pelouses calcicoles.

C.2. Analyse des données

Afin de quantifier l'état des connaissances de la flore au sein de chacun des polygones pré-identifiés, le jeu de données a tout d'abord été scindé en deux groupes. Le premier groupe contient uniquement les polygones sur lesquels aucune observation, tous taxons confondus, n'avait été renseignée. Le second groupe contient les polygones au sein desquels au moins une observation tous taxons confondus avait été réalisée.

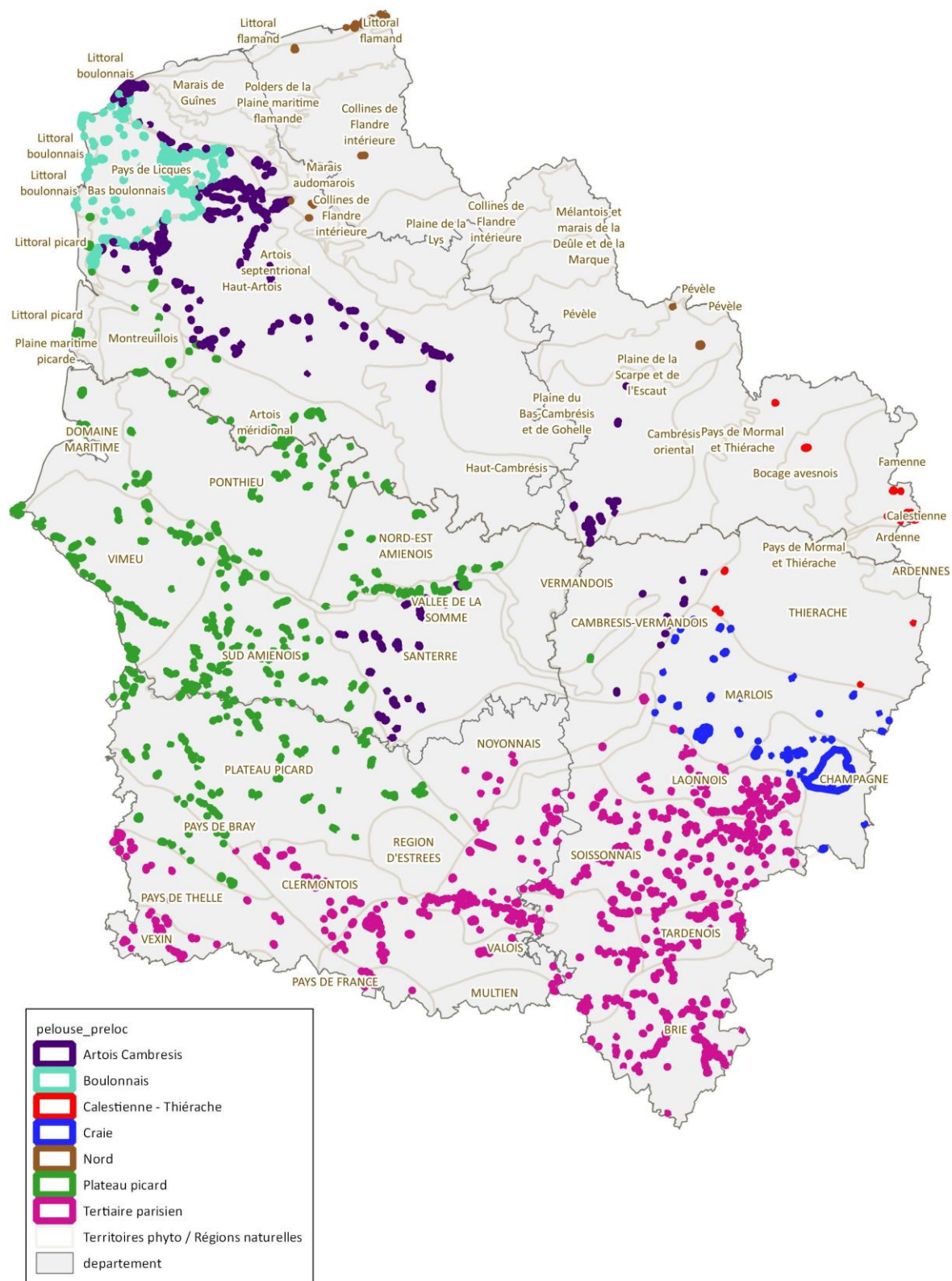
Les polygones appartenant au premier groupe (N=688) ont été qualifiés de « non connus ». Ceux appartenant au second groupe (N=786) ont été analysés statistiquement sous R (version 4.0.5) afin de permettre une détermination objective des seuils dits « d'état des connaissances des pelouses calcicoles » à partir des deux paramètres choisis.

En amont, pour limiter une sur-dispersion des données, il est décidé d'exclure le Camp militaire de Sissonne des analyses statistiques. En effet, de par son hétérogénéité en termes de milieux naturels et de sa surface (près de 6 000 ha), son intégration à l'analyse induit un biais dans la détermination des seuils, tant pour le nombre de taxons caractéristiques que pour le nombre d'observations.

De plus, toujours dans le but de limiter les biais, il a été décidé de déterminer ces seuils en fonction du territoire phytogéographique au sein duquel se situent les entités (Carte 1, Tableau 2). En effet, la région des Hauts-de-France est composée de plusieurs territoires phytogéographiques pouvant influencer sur la diversité des espèces en place et donc sur le nombre d'espèces caractéristiques de pelouses que peuvent potentiellement abriter les entités. L'homogénéité de l'effort de prospection, en fonction de ces mêmes territoires, est lui aussi vérifié au sein des polygones.

Tableau 2 : Correspondance entre régions biogéographiques et territoires phytogéographiques retenus

Territoire phytogéographique définis pour l'analyse	Régions biogéographiques associées
Tertiaire parisien	Brie ; Clermontois ; Laonnois ; Moyenne vallée de l'Oise ; Multien ; Noyonnais ; Pays de France ; Pays de Thelle ; Soissonnais ; Tardenois ; Valois ; Vexin
Plateau picard (sud Authie)	Artois méridional ; Domaine maritime ; Littoral picard ; Nord-est-Amiénois ; Pays de Bray ; Plateau picard ; Ponthieu ; Sud Amiénois ; Vallée de la Somme ; Vimeu
Craie (Aisne)	Champagne ; Marlois
Boulonnais	Bas Boulonnais ; Littoral Boulonnais ; Pays de Licques
Artois Cambresis	Artois septentrional ; Cambrésis-Vermandois, Haut-Artois ; Haut-Cambrésis ; Plaine du Bas Cambrésis et de Gohelle ; Santerre
Calestienne - Thiérache	Bocage avesnois ; Calestienne ; Famenne ; Pays de Mormal et Thiérache ; Thiérache
Nord	Collines de Flandre intérieure ; Littoral flamand ; Plaine de la Scarpe et de l'Escaut ; Polders de la Plaine maritime flamande



HA/EQUIPE_MSP/PROJETS_SCI_REGION/PECH/SIG/Projet/objets/cartes/Erne/Cartes des entités prospectives en 2021 en fonction des

© CRP/CBNBI, 2002
ADMIN EXPRESS® © IGN - Paris - 2020

Réalisation : Conservatoire d'espaces naturels des Hauts-de-France - erine - 19/08/2022

Carte 1: Territoires phytogéographiques et entités prélocalisées

Les ensembles « Nord », « Calestienne/Thiérache » et « Craie » sont retirés de l'analyse car le nombre d'entités appartenant à ces zones phytogéographiques, inférieur à 30, ne permet pas de réaliser les tests statistiques (respectivement N=2 ; N=17 et N=24). Les zones phytogéographiques "Craie (Aisne)" et "Plateau picard" ont été traitées de manière identique du fait de leur proximité géographique.

En ce qui concerne les territoires du "Nord" et de la "Calestienne/Thiérache", les seuils seront déterminés arbitrairement à partir d'avis d'experts car leurs caractéristiques géologiques ne permettent pas de les associer à un ou plusieurs autres territoires.

C.2.1. Nombre de taxons caractéristiques en fonction du territoire phytogéographique

Afin d'obtenir un seuil permettant d'évaluer l'état des connaissances concernant la flore au sein des polygones de pelouses calcicoles potentielles, il est nécessaire d'analyser l'influence du territoire phytogéographique sur les cortèges en place. Il s'agit d'une variable qualitative, sur le nombre de taxons caractéristiques potentiellement présent, qui est une variable discrète quantitative non bornée.

Pour cela, un modèle linéaire généralisé avec une fonction de lien logarithmique est réalisé. Celui-ci permettra de vérifier si le territoire phytogéographique dans lequel se trouvent les entités influe sur le nombre de taxons caractéristiques potentiels qui pourraient se trouver au sein des polygones. Cependant, le non-respect de l'équivariance des résidus du modèle construit nécessite d'effectuer une transformation du modèle selon une loi quasi-binomiale.

Ce nouveau modèle permet, lors de la réalisation d'une ANOVA de type II, de mettre en évidence une influence significative de l'ensemble des territoires phytogéographiques sur le nombre de taxons caractéristiques (pvalue = 2,844e-05).

Avant d'appliquer ce modèle, il est nécessaire de déterminer des seuils différents en fonction du territoire phytogéographique au sein duquel se trouve le polygone considéré.

Pour cela un test de comparaison multiple de moyenne est réalisé sur le modèle linéaire généralisé. Ce test permet de mettre en évidence l'absence de différence significative du nombre moyen de taxons caractéristiques par polygone au sein des ensembles phytogéographiques de l'Artois, du Boulonnais et du Plateau picard. Ce test permet de mettre en évidence le fait que ces trois territoires se distinguent de façon significative du "Tertiaire parisien" (pvalue < 0,05) (Tableau 3).

Tableau 3: Comparaison du nombre moyen de taxons caractéristiques par polygone en fonction du territoire phytogéographique

Territoire	Ratio	Ecartype	P.value
Artois / Boulonnais	1,04	0,215	0,9981
Plateau picard / Boulonnais	1,35	0,248	0,3652
Plateau picard / Artois	1,30	0,186	0,2544
Tertiaire parisien / Boulonnais	1,78	0,320	0,0069 ***
Tertiaire parisien / Artois	1,72	0,235	0,0004 ***
Tertiaire parisien / Plateau picard	1,32	0,129	0,0212 ***

Au vu de la significativité des résultats, il est donc possible de distinguer deux groupes de territoires phytogéographiques au comportement différent en termes de nombre de taxons caractéristiques recensés :

- groupe 1 : Artois/Boulonnais/Plateau picard ;
- groupe 2 : Tertiaire parisien.

Une transformation inverse de l'échelle logarithmique permet alors de placer des seuils, correspondant au nombre moyen d'espèces caractéristiques, en fonction de ces territoires (Tableau 4).

Tableau 4 : Définition du seuil pour le nombre moyen d'espèces caractéristiques par polygone

Variable réponse	Moyenne	Ecartype	Intervalle de confiance à 95% (borne inf)	Intervalle de confiance à 95% (borne sup)	groupe
Boulonnais	4,86	0,818	3,50	6,76	1
Artois	5,04	0,613	3,97	6,40	1
Plateau picard	6,56	0,491	5,66	7,59	1
Tertiaire parisien	8,68	0,542	7,68	9,81	2

Pour le Tertiaire parisien, le seuil est placé à 9 espèces caractéristiques par polygones. Concernant l'Artois, le Boulonnais et le Plateau Picard, le seuil se situe à 5 (ces territoires sont similaires au vu de leur différence non significative, une moyenne des trois valeurs obtenues lors du test de comparaison multiple des moyennes est alors prise pour valeur seuil).

Par extrapolation des résultats et puisque l'on estime que le territoire de la Craie se comporte à l'identique du Plateau picard, son seuil en termes d'espèces caractéristiques est lui aussi de 5.

C.2.2. Effort de prospection par territoire phytogéographique

Afin d'obtenir un seuil permettant de décrire l'état des connaissances au sein des polygones en termes d'effort de prospection, il est nécessaire d'analyser l'effet du territoire phytogéographique, qui est une variable qualitative, sur le nombre d'observations, qui est une variable discrète quantitative non bornée.

Cependant, avant la réalisation d'un modèle linéaire généralisé permettant de rendre compte de l'effet induit par la localité phytogéographique des polygones sur l'effort de prospection, il est important d'écarter certains biais. En effet, le jeu de données n'étant pas issu d'une stratégie d'échantillonnage fixée et les techniques de prospections pouvant varier en fonction des types échantillonnés, il est important de vérifier la variance induite par ces différentes pressions de prospection avant d'analyser l'effet du territoire phytogéographique en lui-même.

Ainsi, dans un premier temps, le jeu de données a été divisé en quatre groupes en fonction des techniques de prospection différentes ayant été rencontrées : celles recensant le nombre d'observations par sites gérés par le CEN, celles pour les sites gérés par EDEN62, celles pour les sites du Parc naturel régional Cap et Marais d'Opale et les autres recensant tous les autres types de sites pour lesquels les méthodes de prospections ont été hétérogènes (observation opportuniste, inventaire plus ou moins exhaustif mené sur tout ou partie des polygones dans le cadre de la démarche d'inventaire commune [CBN], inventaire ZNIEFF, suivi d'espèces menacées...).

A la suite, une ANOVA de type II a été réalisée sur le modèle linéaire généralisé construit avec comme variable explicative les quatre groupes mentionnés ci-dessus. Les vérifications et les transformations effectuées sont les mêmes que celles effectuées en première partie.

Ces tests permettent de mettre en évidence une influence significative de la variable explicative (p value $< 2.2e-16$) sur le nombre d'observations effectuées et plus précisément une augmentation significative du nombre d'observations recensées lorsque celles-ci sont réalisées au sein des sites CEN, EDEN62 ou du PNRCMO. Les pressions d'échantillonnages au sein de ces sites sont donc significativement différentes de celles effectuées au sein des sites non gérés.

Or, dans le cadre du programme PAPECH, les entités localisées au sein des zones gérées ne sont pas considérées comme prioritaires pour la phase de terrain. De ce fait, prendre en compte ces sites lors de la détermination du nombre d'observations par territoire phytogéographique alors qu'elles induisent une dispersion plus importante des données ne semble pas être judicieux pour la détermination d'un seuil servant à mettre en place une méthode de priorisation. C'est pourquoi les données issues de ces sites sont retirées des analyses statistiques permettant de mettre en évidence l'influence ou non des territoires phytogéographiques et d'en soustraire des seuils objectifs d'état de connaissance.

Ainsi, un modèle linéaire généralisé avec une fonction de lien logarithmique a été réalisé afin de mettre en évidence l'existence d'une influence de la localité phytogéographique des entités sur la variation du

nombre d'observations recensées. Les vérifications et les transformations effectuées sont les mêmes que celles effectuées en première partie.

L'ANOVA de type II réalisée sur ce modèle permet de mettre en évidence une influence significative de la variable explicative que sont les territoires phytogéographiques (pvalue = 0,0416).

Un test de comparaison multiple de moyenne a été réalisé sur le modèle linéaire généralisé. Ce test permet de mettre en évidence une unique différence significative du nombre moyen d'observations entre les territoires du Tertiaire parisien et du Plateau picard (Tableau 5).

Tableau 5 : Comparaison du nombre moyen d'observations par polygone en fonction du territoire phytogéographique

Territoire	Ratio	Ecartype	P.value
Plateau picard / Boulonnais	1,37	0,349	0,6057
Tertiaire parisien / Plateau picard	1,41	0,182	0,0380 ***
Tertiaire parisien / Boulonnais	1,03	0,257	0,9994
Plateau picard / Artois	1,47	0,261	0,1385
Artois / Boulonnais	1,07	0,298	0,9949
Tertiaire parisien / Artois	1,04	0,178	0,9960

Au vu de la significativité des résultats, il est important de distinguer le Tertiaire parisien et le Plateau picard du reste des territoires. Une transformation inverse de l'échelle logarithmique permet alors de placer des seuils, correspondant au nombre moyen d'observations, en fonction de ces territoires (Tableau 6).

Tableau 6 : Définition du seuil du nombre d'espèces observées par territoire

Variable réponse	Moyenne	Ecartype	Intervalle de confiance à 95% (borne inf)	Intervalle de confiance à 95% (borne sup)	groupe
Plateau picard	43,6	4,26	36	52,8	1
Boulonnais	59,7	14,05	37,6	94,7	12
Tertiaire parisien	61,5	5,16	52,2	72,5	2
Artois	63,9	9,51	47,7	85,5	12

Pour le Plateau picard, le seuil sera placé à 44 observations par polygones, pour le Tertiaire Parisien ce seuil sera placé à 61. En ce qui concerne l'Artois et le Boulonnais, ces derniers ayant un comportement en termes de pression de prospection pouvant être considéré comme homogène avec le reste des territoires des Hauts-de-France, une moyenne des quatre valeurs obtenues est sélectionnée comme valeur seuil. Ainsi, le seuil est placé à 57 observations pour ces deux territoires phytogéographiques.

Par extrapolation des résultats et comme l'on estime que le territoire de la Craie se comporte à l'identique du Plateau picard, son seuil en termes de nombre d'observations sera donc lui aussi de 44.

C.3. Résultats

Le résultat des seuils retenus pour définir le niveau de connaissance et le niveau d'intérêt des entités à prospecter est synthétisé dans le Tableau 7.

Tableau 7 : Seuils retenus par territoires phytogéographique pour la priorisation des entités à prospecter

Territoire phytogéographique définis pour l'analyse	Seuil pour le nombre d'espèces caractéristiques de pelouses	Seuil pour le niveau de connaissance
Tertiaire parisien	9	61
Plateau picard (sud Authie)	5	44
Craie (Aisne)	5	44
Boulonnais	5	57
Artois Cambresis	5	57
Calestienne - Thiérache	Non évalué (2 entités uniquement)	

Sur la base de ces seuils, un niveau de connaissance a pu être défini pour chaque entité :

Tableau 8 : Définition d'un niveau de connaissance par entité

Critère	Niveau de connaissance
Nombre de données = 0	Pas connu
Nombre total de données inférieur à la valeur seuil du territoire phytogéographique ET nombre d'espèces caractéristiques inférieur à la valeur seuil	Moyennement connu
Nombre total de données inférieur à la valeur seuil du territoire phytogéographique ET nombre d'espèces caractéristiques supérieur ou égal à la valeur seuil	Moyennement connu + intérêt
Nombre total de données supérieur ou égal à la valeur seuil du territoire phytogéographique ET nombre d'espèces caractéristiques inférieur à la valeur seuil	Bien connu
Nombre total de données supérieur ou égal à la valeur seuil du territoire phytogéographique ET nombre d'espèces caractéristiques supérieur ou égal à la valeur seuil	Bien connu + intérêt

Sur la base de ce niveau de connaissance et de l'analyse des ortho-photos lors de l'étape de pré-localisation, un niveau de priorité a pu être attribué à chaque entité :

Tableau 9 : Définition d'un niveau de priorité par entité

Critère	Niveau de priorité	Nombre d'entités concernées
Sites gérés : CEN, PNR CMO, EDEN 62, SMBSGLP Niveau de connaissance = « bien connu » ; « bien connu + intérêt »	Non prioritaire	400
Analyse ortho = « à confirmer » Niveau de connaissance = « moyennement connu » ; « pas connu »	Moyennement prioritaire	777
Analyse ortho = « oui » Niveau de connaissance = « moyennement connu » ; « pas connu »	Prioritaire	221
Analyse ortho = « oui » Niveau de connaissance = « moyennement connu + intérêt »	Fortement prioritaire	58

Cette méthode de priorisation a permis de cibler les secteurs de la région ou au moins une entité « fortement prioritaire » était présente. Une fois sur le secteur, les entités « moyennement prioritaire » et « prioritaire » situées à proximité sont également prospectées afin d'optimiser le temps de terrain.

D. METHODE DE DELIMITATION ET D'INVENTAIRE DES ENTITES

D.1. Identifier les différentes « unités de gestion »

Dans un premier temps il s'agit de s'assurer de la cohérence de l'entité identifiée. Si l'entité englobe des unités de gestion sensiblement différentes entraînant une expression de végétations et des intérêts écologiques très différents, il conviendra de la diviser en plusieurs polygones et de caractériser indépendamment ces polygones. L'entité représentée sur la Figure 1 comprend deux unités de gestion bien différentes : une petite zone constituée d'une ancienne carrière abandonnée et un ensemble de pâtures. Dans un premier temps il convient d'envisager d'isoler l'ancienne carrière des pâtures (contours jaune).

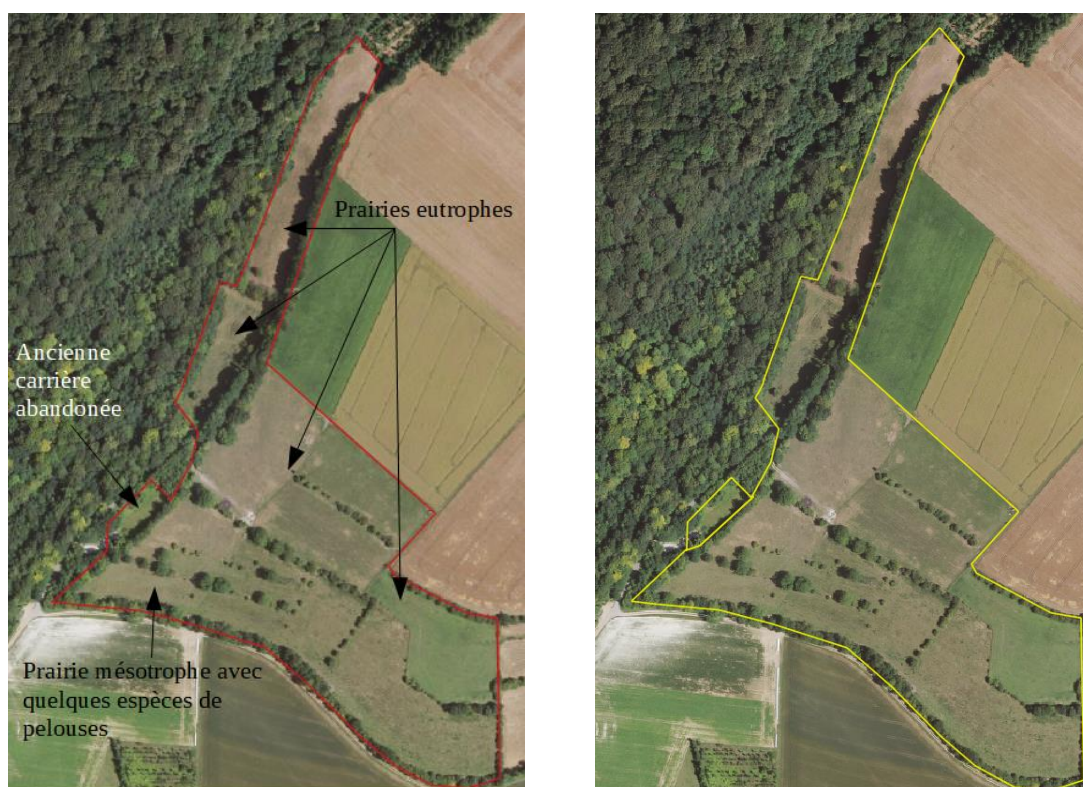


Figure 1: Exemple de Rebreuve-sur-Canche (PAPECH_1304)

D.2. Redessiner les contours

Une entité ne peut être retenue que si elle contient des végétations d'éboulis, tonsures, pelouses, ourlets ou fourrés calcicoles en son sein (voir liste des syntaxons en annexe 2). Les contours doivent ainsi englober l'ensemble de ces végétations mais il ne s'agit pas de se limiter uniquement à celles-ci pour aboutir à une cartographie fine. Les autres végétations comme les boisements, prairies, friches ou ourlets eutrophes ponctuels peuvent être ainsi englobées dans l'entité si elles sont minoritaires et entourées des végétations cibles. Par exemple, sur la Figure 2, les boisements en limite des milieux ouverts (contours jaunes) ne sont pas repris au sein de l'entité. Par contre le boisement isolé au milieu de l'entité, entouré de zones ouvertes peut être inclus au polygone.



Figure 2: Exemple de Saint-Rémy-au-Bois (PAPECH_1319)

D.3. Cas particulier des prairies et friches calcaires

Les unités de prairies ou friches calcicoles d'intérêt peuvent être retenues à condition qu'elles contiennent au minimum des patchs de pelouses calcicoles ou qu'elles contiennent un cortège d'espèces caractéristiques de pelouses (au moins cinq espèces) et que des potentialités de retours vers des végétations de pelouses semblent possible.

Dans certains cas, des entités pâturées sont dominées par des prairies calcicoles contenant moins de 5 espèces caractéristiques de pelouses (sensu stricto) mais contiennent des petits patchs de pelouses ou ourlets calcaires. Afin de ne pas limiter la cartographie au contour de ces patchs de pelouses/ourlets et par souci de cohérence des entités, l'ensemble de l'unité pâturée contenant ces patchs est pris en compte dans la cartographie.

D.4. Paramètres à relever

Un formulaire de terrain a été défini pour caractériser les entités (annexe 4). Il reprend :

- les informations : identifiants de l'entités issue de la couche pré-localisation (voire les nouveaux si celle-ci a été découpée), le nom des observateurs, la date de passage ;
- des taux de recouvrement des principaux habitats pour évaluer rapidement la composition des habitats présents sur l'entité : embroussaillage, ourlification, pelouse, tondure, friche, prairie ;
- des données sur la présence d'éléments structurels ou de micro-habitats favorables à la faune ou la flore : présence de craie/calcaire à nue, blocs, éboulis, sable nu, lisières structurées, haies, patchs de plantes attractives pour les pollinisateurs ;
- des données sur la présence d'herbivores : pâturage, type et pression, présence de pelouses cuniculigènes (=maintenues par le broutage des lapins) ;
- une identification des menaces/atteintes ayant un impact significatif sur les milieux ;

- une estimation, à dire d'expert de l'état de conservation de l'entité ;
- un champ commentaire, remarques générales.

Ces données sont ensuite bancarisées dans une couche nommée « suivi terrain » dont la liste des champs est à retrouver en annexe 5.

D.5. Inventaire faune et flore : collecte et saisie des données

La méthode de collecte des données est la même pour chaque structure. Pour la saisie des données taxons/syntaxons, chaque structure saisie dans sa propre base de données. Un assemblage des données par extraction des données en bases est ensuite réalisée en fin de projet (fin septembre 2022).

D.5.1. Inventaire faune

L'inventaire faune (reptiles, lépidoptères, orthoptères) est réalisé à l'échelle de l'entité. Il peut cependant être intéressant de pointer au GPS les observations par type de milieux (zones de roches affleurantes, zones de pelouses, zones d'ourlets/fourrés).

D.5.2. Inventaire flore

L'inventaire flore est réalisé à l'échelle des polygones de milieux ouverts. Chaque polygone est parcouru en recherchant l'ensemble des espèces de la liste (annexe 3), toutes végétations confondues. Le renseignement des données peut se faire de plusieurs manières :

- un point GPS est pris au centre du polygone de milieu ouvert, l'ensemble des données est renseigné au niveau de ce point GPS.
- délimitation d'un polygone représentant la zone inventoriée, les données sont renseignées à l'échelle de ce polygone d'inventaire.

Pour les espèces à enjeu, les effectifs sont précisés (recensement non exhaustif, faute de temps, mais une estimation rapide des populations est effectuée selon les valeurs suivantes : quelques pieds, des dizaines, des centaines ou des milliers). Il est recommandé de les pointer plus précisément qu'au centroïde du milieu ouvert. Les espèces n'ayant pas été observées sur les polygones inventoriés (au niveau de chemins, layons ou petites zones ouvertes par exemple) sont recensées par pointage GPS.

Si l'entité est constituée d'un milieu ouvert continu, il est possible de faire, soit un point unique au centre de l'entité, soit, plusieurs points en fonction de la surface de l'entité. Il faut garder à l'esprit que les points d'inventaire flore doivent être représentatifs de l'entité. Ces listes d'espèces flore seront en effet utilisées pour estimer un état de conservation des entités.

E. METHODE DE HIERARCHISATION DES ENTITES

E.1. Entités prises en compte et généralités

Cette méthode est issue du travail réalisé lors de deux stages de Master 2 (Bertiaux 2021 ; Devaux, 2022). L'objectif est de définir différents indices visant à obtenir un classement objectif des entités. Il s'agit d'une étape technique, appelée « hiérarchisation ». Il est important de bien dissocier cette étape de hiérarchisation, technique, de l'étape de « priorisation », politique. Ce document se limite à l'étape de hiérarchisation, c'est-à-dire qu'il a vocation à mettre à disposition des porteurs de projets différents indices qu'ils peuvent pondérer en fonction de leurs objectifs afin de prioriser leurs actions. Des exemples de priorisation sont présentés tout de même à la fin de ce document.

Les entités prises en compte pour la hiérarchisation sont les entités de pelouses avérées : identifiées comme pelouses dans la couche de pré-localisation par les experts ou caractérisées par un pourcentage de pelouse supérieur à 0 lors des prospections de terrain. Les indices sont renseignés en fonction des données disponibles sur chaque entité.

E.2. Méthode de calcul des indices

La méthode de calcul a été définie à l'aide de deux stages de master II (Bertiaux, 2021 et Devaux, 2022). Elle a été ajustée en novembre et décembre 2022, une fois que le Conservatoire d'espaces naturels des Hauts-de-France a reçu l'ensemble des données récoltées en 2021 et 2022 par les différents partenaires.

Les analyses statistiques nécessaires aux différents indices ont été réalisées sous R (version 4.0.2). Les packages « MASS », « lme4 », « RVAideMemoire » sont utilisés pour la mise en place de modèles linéaires généralisés (GLM). Les packages « MuMIn », « car », « emmeans » et « multcomp » sont utilisés pour la sélection de modèles et les comparaisons de moyennes multiples. Les packages « ggpubr », « Hmisc », « corrplot », « tidyverse », « rstatix », « FactoMineR », « factoextra » et « multcompView » ont également pu être utilisés.

Le territoire phytogéographique auquel appartient les entités (Carte 1) a été pris en compte dans certaines analyses. Cette précaution permet de limiter les biais liés à la différence de richesse spécifique caractéristique pouvant être rencontrée au sein de ces différents territoires du fait de leur géologie, topographie et climats différents (Bournerias et Wattez, 1990).

E.2.1. Niveau de connaissance de l'entité

Indicateur 'cofl' : Niveau de connaissance flore des pelouses calcicoles

Pour la flore, les seuils de nombre de plantes vasculaires observées par territoire, définis au début du projet (C.3, Tableau 7), ont été repris. Pour la Calesstienne-Thiérache, les seuils de l'Artois Cambrésis Boulonnais ont été appliqués. Les entités ayant fait l'objet de prospection flore dans le cadre du projet sont automatiquement considérées comme « bien connue ».

Tableau 10 : Définition du niveau de connaissance flore à la fin du projet

Niveau de connaissance flore (COfl)	Critère
Bien connu	Nombre de plantes \geq valeur seuil
Peu connu	$0 <$ nombre de plantes $<$ valeur seuil
Pas connu	Nombre de plantes = 0

Valeurs seuils :
Plateau picard/Craie : 44
Tertiaire Parisien : 61
Artois Cambrésis Boulonnais Calesstienne Thiérache : 57

Indicateur 'cofa' : niveau de connaissance faune

Le niveau de connaissance pour la faune n'a pas pu être calculé dans le cadre de ce projet malgré quelques tentatives. En effet, l'observation de la faune caractéristiques (reptiles, lépidoptères diurnes et orthoptères) est très dépendante de la date de passage, de la phénologie des espèces, de la météo, de la méthode d'inventaire et les essais ne se sont pas révélés concluants. Une méthode de définition d'un niveau de connaissance par groupe taxonomique pourrait être à rechercher dans le futur (niveau de connaissance reptiles, rhopalocères, hétérocères, orthoptères).

E.2.2. Niveau d'enjeu de l'entité ('nee')

Cet indicateur 'nee' est calculé pour les entités ayant fait l'objet d'un inventaire faune ou flore dans le cadre du projet ainsi que les entités non prospectées dans le cadre du projet mais avec un niveau de connaissance flore jugé comme suffisamment bon (n = 670).

La méthode de calcul est basée sur le niveau d'enjeu régional proposé en 2013 par le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) (Barneix & Gigot, 2013). Les valeurs d'enjeux sont calculées en prenant en compte les niveaux de menace régional et national des taxons dans les listes rouges (Indice de Vulnérabilité – IV) ainsi que la responsabilité de la région pour leur conservation (Indice de Responsabilité – IR).

Indice de vulnérabilité (IV) : pour la flore et la faune, il a été calculé selon la méthode définie par le CBNBI (Figure 3) pour évaluer le niveau d'enjeux des plantes vasculaires de la Somme (Fontenelle & al., 2020) :

Liste rouge régionale	CR	5	5	5	5	5	5
	EN	4	4	4	4	5	5
	VU	3	3	3	4	4	5
	NT	2	2	2	3	4	4
	DD	2	2	2	3	3	3
	LC	1	1	2	2	2	2
Indice de Vulnérabilité (IV)	LC	DD	NT	VU	EN	CR	
	Liste rouge nationale						

Figure 3 : Grille de détermination de l'indice de Vulnérabilité (Fontenelle & al., 2020, adaptée de Barneix & Gigot, 2013).

Indice de responsabilité (IR) : pour la flore il a été calculé selon la méthode de Barneix & Gigot (2013) par le CBNBI (Blervaque, 2017). Cet indice quantifie l'écart entre la proportion de la population nationale d'un taxon contenue dans la région (valeur observée V_o) et la proportion attendue dans la région (valeur attendue V_a), comme le montre la Figure 4. Pour la faune, l'IR régional a été calculé par le MNHN (Witté & al., 2020) lors d'une étude sur la stratégie patrimoniale du conservatoire d'espaces naturels des Hauts-de-France.

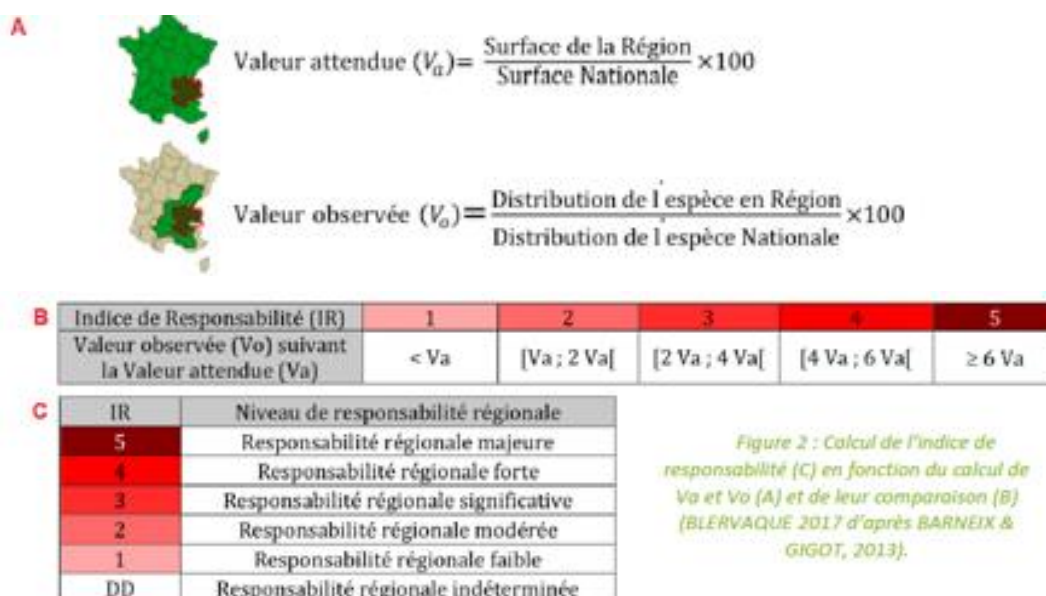


Figure 4 : Calcul de l'indice de responsabilité (C) en fonction du calcul de V_a et V_o (A) et de leur comparaison (B) (Blervaque, 2017 d'après Barneix & Gigot, 2013)

Les valeurs d'enjeux (VA) sont ensuite définies pour chaque espèce en multipliant les deux indices précédemment décrits. Les niveaux d'enjeux (NE) peuvent être déduits à partir de classes des Valeurs d'Enjeux (Figure 5).

Indice de Vulnérabilité (IV)	5	5	10	15	20	25
	4	4	8	12	16	20
	3	3	6	9	12	15
	2	2	4	6	8	10
	1	1	2	3	4	5
Calcul de la Valeur d'Enjeux (VA)	Indice de Responsabilité (IR)					
	1	2	3	4	5	

Valeurs d'Enjeux (VA)	Niveaux d'Enjeux (NE)	
[16 ; 25]	5	Enjeux majeurs
[10 ; 15]	4	Enjeux très importants
[5 ; 9]	3	Enjeux importants
[3 ; 4]	2	Enjeux modérés
[1 ; 2]	1	Enjeux faibles
Inconnue	DD	Enjeux indéterminés

Figure 5 : Grille de détermination de la valeur d'enjeu (VA) (adaptée de Barneix & Gigot, 2013)

Pour permettre un classement des entités en fonction de leur niveau d'enjeu, trois indices sont calculés :

- **La valeur du cortège floristique ('vcf')** : correspond à la somme des valeurs d'enjeux des espèces typiques de pelouses calcicoles (Somme des VA). Afin de donner un poids beaucoup plus important aux espèces à enjeux parmi la liste des espèces présentes sur une entité, la valeur d'enjeu (VA) a été retenue pour chaque espèce et non le niveau d'enjeu (NE). Ainsi, pour un même nombre d'espèces typiques, une entité contenant plusieurs espèces à enjeu au moins important se démarquera avec un score bien plus élevé qu'une entité ayant uniquement des espèces à enjeux faibles à modérés. Cela permet également de donner un poids important à une entité ayant un cortège floristique complet mais sans espèces à fort enjeu par rapport à une entité avec un cortège appauvri mais ayant une seule espèce à fort enjeu.
- **Le niveau d'enjeu maximal de la flore ('nefl')**, lié à l'espèce avec le plus fort enjeu présente sur l'entité considérée. Cette valeur varie de 1 à 5.
- **Le niveau d'enjeu maximal de la faune ('nefa')**, lié à l'espèce avec le plus fort enjeu présente sur l'entité considérée. Cette valeur varie de 1 à 3 (parmi les espèces faune typiques de pelouses en région, aucune espèce n'a un niveau d'enjeu supérieur à 3). La valeur du cortège d'espèce n'a pas pu être calculé pour la faune car pour approcher une bonne complétude dans l'inventaire de la faune cela demande plusieurs passages sur chaque entité, ce qui n'a pas été possible dans le cadre du projet. De plus, le nombre d'entités avec un niveau de connaissance jugés suffisamment bon est trop faible à l'échelle régionale.

Valeur du cortège floristique ('vcf') :

Il s'agit de hiérarchiser les entités en fonction de la somme des VA des espèces typiques de pelouses calcicoles. Cet indice prend en compte à la fois des entités bien connues non prospectées dans le cadre du projet et des entités peu connues prospectées une seule fois. Il convient alors de tester si ces deux groupes de données sont analysables ensemble. Une ANOVA a été réalisée en fonction de la source des données (Preloc = entité bien connue et non prospectée dans le cadre du projet ; terrain = entité peu connue au début du projet et prospectée en 2021 ou 2022). La Figure 6 indique la significativité du test de vraisemblance sur la somme des valeurs d'enjeux flore selon la source des données. La détermination des seuils pour le niveau d'enjeu des entités se basera ainsi uniquement sur les entités « terrain » (n=469).

La diversité et le niveau d'enjeu des taxons pouvant être disparate entre régions biogéographiques, une ANOVA a été réalisée par territoire : Artois Cambrésis Boulonnais (n=84)/ Plateau picard Craie (n=152)/ Tertiaire parisien (n=229). Celle-ci montre une différence significative de la somme des valeurs d'enjeux entre le territoire de l'Artois Cambrésis Boulonnais et le territoire du Tertiaire parisien. La Figure 6 montre la répartition des données en fonction des territoires. Ce test nous incite à isoler l'Artois Cambrésis Boulonnais des deux autres territoires pour le calcul des seuils de niveau d'enjeu.

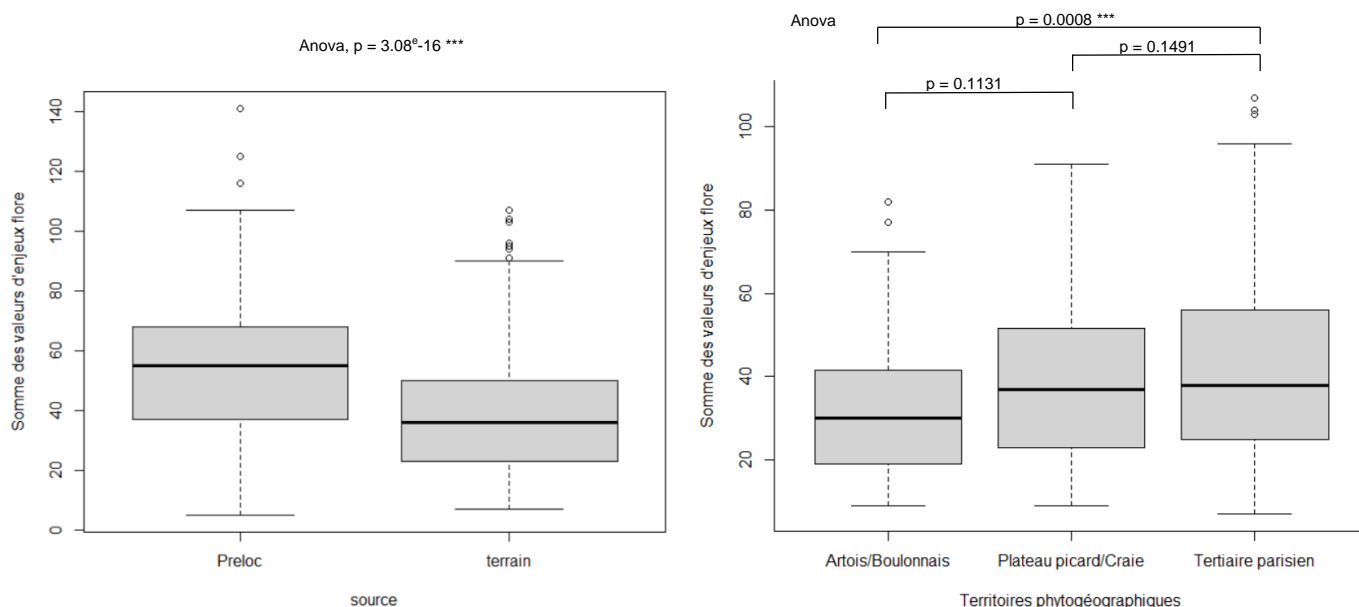


Figure 6 : Variation de la somme des valeurs d'enjeux flore selon la source des données et selon les territoires phytogéographiques

Afin de définir des niveaux dans la somme des valeurs d'enjeux, la méthode de Jenks a été utilisée pour deux groupes de territoires :

- Artois Cambresis Boulonnais Caestienne Thièrache
- Plateau picard Craie Tertiaire parisien

De par sa proximité géographique avec le territoire de la Craie, la Caestienne Thièrache a été incluse dans ce groupe.

La méthode de Jenks permet d'avoir des groupes cohérents en minimisant la variance intragroupe et en maximisant la variance intergroupe (Tableau 11).

Tableau 11 : Définition de la valeur du cortège floristique de la flore

VCF	Traduction	Somme des valeurs d'enjeu	
		Artois Cambresis Boulonnais	Plateau picard Craie Tertiaire parisien Caestienne Thièrache
1	Faible	[5, 18]	[5, 22]
2	Modéré	[19, 28]	[23, 35]
3	Important	[29, 41]	[36, 51]
4	Très important	[42, 56]	[52, 72]
5	Majeur	>56	>72

Ces seuils sont appliqués aux entités prospectées (source = 'terrain') mais également aux entités non prospectées en 2021 ou 2022 (source = 'preloc') considérées comme bien connue (Tableau 10). Les entités considérées comme peu connues mais ayant une somme des valeurs d'enjeu correspondant à une VCF au moins importante ont été repêchées (n=21). Le Tableau 12 présente les résultats pour les entités ne bénéficiant pas encore de gestion conservatoire.

Tableau 12 : Valeur du cortège floristique en fonction des territoires phytogéographiques (hors sites gérés)

VCF	Nombre d'entités						Total
	Artois Cambresis	Boulonnais	Caestienne - Thièrache	Craie	Plateau picard	Tertiaire parisien	
0	2	0	0	0	0	21	23
1	15	9	2	4	40	51	121
2	15	6	0	4	38	64	127
3	27	11	1	2	58	95	194
4	17	4	0	7	59	55	142
5	13	10	0	5	17	56	101
DD*	61	40	6	7	111	213	438
Total	150	80	9	29	323	555	1146

*DD = data deficient = manque de données

Calcul de l'indicateur 'nee'

- Si le niveau d'enjeu maximal de la flore ('nefl') est inférieur à la 'vcf' alors on retient la 'vcf'
- Si le 'nefl' est supérieur ou égal à 3 ET qu'il est supérieur à la 'vcf' alors on retient le 'nefl'
- Si le niveau d'enjeu maximal de la faune est égal à 3 alors on rajoute +1 à la valeur retenue entre 'vcf' et 'nefl' (sauf si cette valeur est déjà au maximum, soit 5).

Le niveau d'enjeu de l'entité varie ainsi de 0 à 5.

Tableau 13: Valeur du niveau d'enjeu de l'entité en fonction des territoires phytogéographiques (hors sites gérés)

NEE	Nombre d'entités						Total
	Artois Cambresis	Boulonnais	Calestienne - Thiérache	Craie	Plateau picard	Tertiaire parisien	
0	2	0	0	0	0	19	21
1	15	9	2	4	38	50	118
2	12	6	0	2	38	60	118
3	24	10	1	3	52	93	183
4	21	3	0	5	45	56	130
5	15	12	0	8	39	64	138
DD	61	40	6	7	111	213	438
Total	150	80	9	29	323	555	1146

E.2.3. Indicateurs 'sp', 'so', 'se' et 'res'

E.2.3.1. Indicateur 'sp' : surface en pelouse

La préservation des végétations de pelouses calcicoles au sens strict reste la priorité du Plan d'Action en faveur des pelouses calcicoles des Hauts-de-France, même si celui-ci prend en compte une gamme étendue d'habitats. Ici, la surface en pelouse peut être estimée uniquement pour les entités ayant fait l'objet d'une caractérisation sur le terrain : correspond à la médiane de la classe renseignée dans la fiche de suivi de terrain pour le taux de pelouse (Annexe 2), multipliée par la surface de l'entité.

E.2.3.2. Indicateur 'so' : surface en milieux ouverts

Pour les entités de pelouses non visitées : à défaut de pouvoir estimer une surface en pelouse, on peut estimer une surface en milieux ouverts puisque que le taux d'embroussaillement a été estimé lors de l'étape de pré-localisation. Cette surface correspond à la médiane du taux de milieu ouvert (100-médiane du taux d'embroussaillement renseigné dans la couche de prélocalisation) multipliée par la surface de l'entité.

On peut supposer que les entités ayant un taux plus élevé en milieux ouverts ont plus de chance d'héberger une faune et une flore typiques des pelouses calcicoles. Cet indicateur peut permettre de prioriser des sites à prospecter par exemple.

E.2.3.3. Indicateur 'se' : surface de l'entité

Cet indicateur a l'avantage d'être renseigné pour l'ensemble des entités. Il est simple mais très utile puisque la surface est corrélé à la diversité en espèces et à la résilience des populations. Cet indicateur peut aussi être utilisé pour identifier des sites de taille suffisamment importante pour envisager la mise en place d'une gestion conservatoire ou d'une restauration de milieux.

E.2.3.4. Indicateur 'res' : réseaux de pelouses et milieux associés

L'identification des réseaux de pelouses calcicoles est importante pour rendre compte de la vulnérabilité ou des potentialités de restauration des entités. Ceci permet d'exprimer la proximité de chaque site avec un autre ensemble de pelouses calcicoles et la possibilité des espèces à s'y déplacer. Par rapport aux taxons caractéristiques ciblés dans ce projet (plantes vasculaires, orthoptères, reptiles, lépidoptères), il a fallu trouver un compromis permettant de prendre en compte les distances de dispersion des différentes espèces. Le choix a été fait de se baser sur la faune et plus particulièrement sur les lépidoptères dont certaines espèces fonctionnent en métapopulations et qui semblent les plus sensibles à l'aspect « réseau de sites » (Devaux, 2022). Une distance de 750 mètres a ainsi été retenue pour le projet. Cette distance a été définie dans le cadre d'une étude régionale sur le Damier de la Succise (Alderweireld & al., 2014).

Un tampon de 750 m autour des centroïdes de chaque entités a été établi sous le logiciel QGIS (Figure 7). Les entités séparées par une distance inférieure à 750 mètres forment alors des groupements. C'est la surface totale des entités au sein des enveloppes créées (une enveloppe peut ne contenir qu'une seule entité) qui est alors prise en compte dans la détermination des réseaux de pelouses et milieux associés. Ce travail a pu être effectué sur toutes les entités avérées ou encore à confirmer.

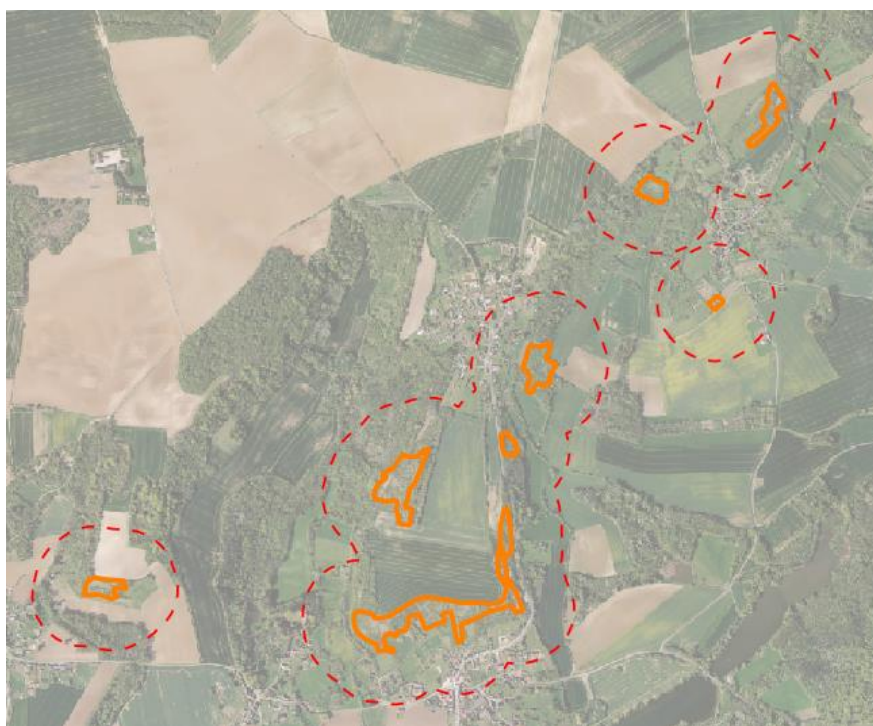


Figure 7: Aperçu des entités au sein de leur enveloppe de 750 m, constituant des réseaux de sites

On attribue ensuite une note à ces indicateurs en fonction des seuils définis dans le Tableau 14.

Tableau 14: Attribution des notes des indicateurs sp, so, se et res en fonction des critères surfaciques

Critères				Note
Surface en pelouse (sp)	Surface en milieux ouverts (so)	Surface de l'entité (se)	Surface du réseau d'entité (res)	
SP < 0.05 ha	S0 < 0.1 ha	SE < 1 ha	RES < 1 ha	1
0.05 < SP < 0.1 ha	0.1 < S0 < 1 ha	1 < SE < 5 ha	1 < RES < 10 ha	2
0.1 < SP < 1 ha	1 < S0 < 10 ha	5 < SE < 10 ha	10 < RES < 100 ha	3
SP > 1 ha	S0 > 10 ha	SE > 10 ha	RES > 100 ha	4

Tableau 15: Classes de surfaces en pelouses des entités en fonction des territoires phytogéographiques (hors sites gérés)

SP	Nombre d'entités						Total
	Artois Cambresis	Boulonnais	Calestienne - Thiérache	Craie	Plateau picard	Tertiaire parisien	
1	48	20	2	4	75	146	295
2	5	4	0	2	23	46	80
3	18	9	2	7	56	109	201
4	3	8	0	4	8	13	36
DD*	76	39	5	12	161	241	534
Total	150	80	9	29	323	555	1146

Tableau 16 : Classes de surfaces en milieux ouverts des entités en fonction des territoires phytogéographiques (hors sites gérés)

S0	Nombre d'entités						Total
	Artois Cambresis	Boulonnais	Calestienne - Thiérache	Craie	Plateau picard	Tertiaire parisien	
1	15	2	1	0	13	36	67
2	69	27	6	8	141	273	524
3	54	45	2	17	149	193	460
4	12	6	0	3	15	24	60
DD*	0	0	0	1	5	29	35
Total	150	80	9	29	323	555	1146

Tableau 17 : Classes de surfaces totales des entités en fonction des territoires phytogéographiques (hors sites gérés)

SE	Nombre d'entités						Total
	Artois Cambresis	Boulonnais	Calestienne - Thiérache	Craie	Plateau picard	Tertiaire parisien	
1	57	23	5	7	105	252	449
2	60	35	4	13	155	218	485
3	18	13	0	5	37	49	122
4	15	9	0	4	26	36	90
Total	150	80	9	29	323	555	1146

Tableau 18 : Classes de réseau des entités en fonction des territoires phytogéographiques (hors sites gérés)

RES	Nombre d'entités						Total
	Artois Cambresis	Boulonnais	Calestienne - Thiérache	Craie	Plateau picard	Tertiaire parisien	
1	18	0	1	3	12	35	69
2	50	4	3	16	153	216	442
3	53	19	5	5	157	286	525
4	29	57	0	5	1	18	110
Total	150	80	9	29	323	555	1146

E.2.4. Etat de conservation

E.2.4.1. Principe

Cet indice n'est calculé que pour les entités ayant fait l'objet d'une caractérisation sur le terrain. Il a pour objectif de donner un indice sur l'état de conservation de l'entité en fonction de sa composition floristique, des paramètres physiologiques et des atteintes/menaces pesant sur l'entité, indépendamment de sa surface. La surface étant un indicateur à part entière.

L'état de conservation peut être défini comme un critère permettant d'évaluer l'état actuel d'un habitat naturel par comparaison avec le développement optimal de l'habitat concerné dans la région naturelle considérée (Kluszczewski et Lacoste, 2007). Il est de ce fait évident que l'état de conservation du site constitue un élément primordial à prendre en compte dans la hiérarchisation. Cependant, il peut être assez complexe à évaluer car dépendant de multiples facteurs. Sur le principe de la méthode du Muséum National d'Histoire Naturelle (Figure 8) : il a été demandé aux experts naturalistes du CEN et du CBN d'émettre un avis quant à l'état de conservation lors du suivi de terrain pour un certain nombre d'entités prospectées (n=299) afin d'étudier les paramètres relevés qui influent le plus sur ce niveau de conservation. En prenant en compte un ensemble d'éléments pouvant indiquer cet état tel que les espèces caractéristiques ou les critères physiologiques du site, ils ont pu ainsi renseigner un état défavorable, moyen ou bon selon les entités prospectées. Pour le traitement des données, cet avis d'expert a été transposé en variable qualitative ordinale (Tableau 19).

Tableau 19 : Note attribué à l'avis d'expert

Avis d'expert récolté sur le terrain	Note
Bon	3
Moyen	2
Défavorable	1

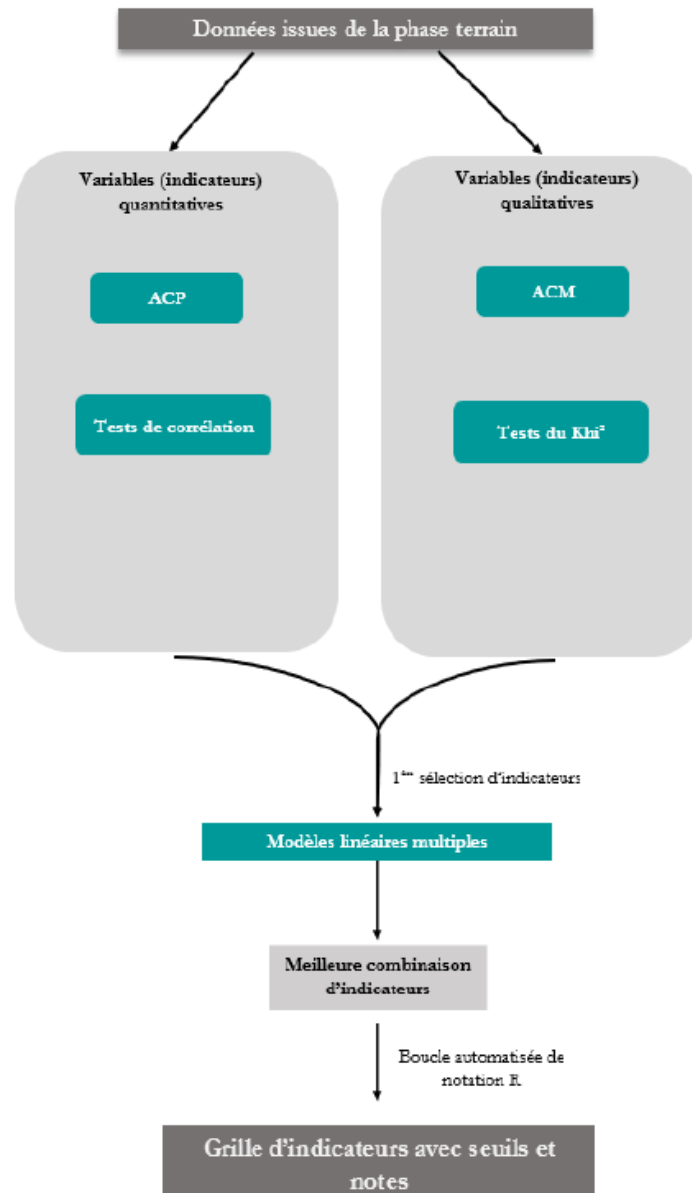


Figure 8 : Etapes pour obtenir une grille d'indicateurs selon la démarche de l'UMS PatriNat du MNHN

Mise en évidence des paramètres à tester pour définir l'indice EC

Des tests de corrélation de Kendall pour les variables quantitatives (distributions non normales) et des tests du Khi2 pour les indicateurs de type qualitatif ont permis de mettre en évidence les informations apportées par les indicateurs relevés sur le terrain. Le coefficient de corrélation permet de savoir si une variable explique significativement la note d'avis d'expert, ou encore si les variables sont corrélées et apportent la même information. De cette manière, seules les variables pertinentes sont retenues pour la construction du modèle.

Pour les recouvrements en pelouse, tondure, friche, prairie, ourlification, embroussaillage le taux médian a été retenu pour l'analyse (Tableau 20).

Tableau 20 : Correspondance entre classes et taux médian de recouvrement

Classes renseignées	Recouvrement (%)	
	Taux médian	Note sur 5
0	0	0
<10 (5)*	5 (2,5)*	0,29 (0,14)
10 (5)-24	17,5 (15)	1 (0,86)
25-49	37,5	2,14
50-74	62,5	3,57
>75	87,5	5

*pour les tontures la limite de classe a été définie à 5 et non à 10 en raison du faible recouvrement de ce type de milieu

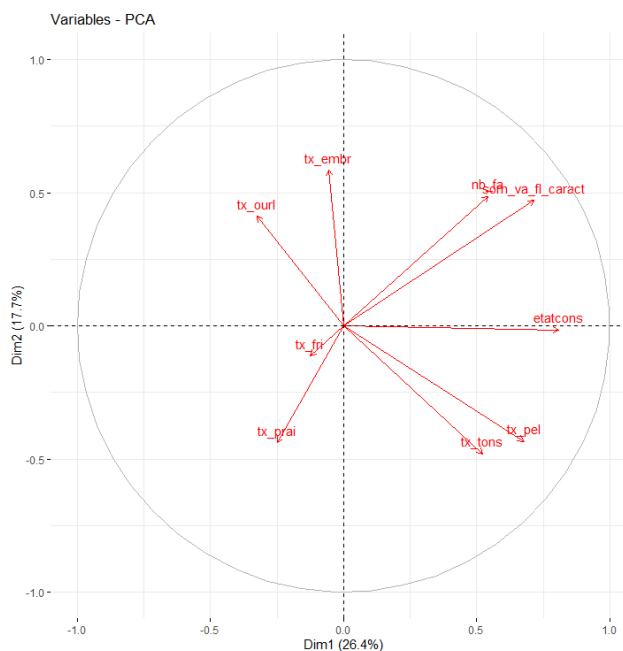


Figure 9 : Analyse en composante principale des principaux paramètres physiologiques

Tableau 21 : Résultats des tests de corrélation avec la note "état de conservation"

Paramètre	Variable	Test	tau	p-value	
Valeur floristique	Somme des VA (valeur brute)		0,38	2,20E-16	***
Pelouse	taux	Kendall	0,43	2,20E-16	***
Tonsure			0,29	1,56E-08	***
Friche			-0,11	0,03514	*
Ourlification			-0,12	0,01179	*
Prairie			-0,05	0,3448	ns
Embroussaillage			-0,05	0,2726	ns
Lapin	oui/non	X ²	-	0,000235	***
Bloc-carrière-éboulis			-	8,02E-07	***

L'analyse en composante principale et les tests de corrélation permettent de visualiser les paramètres influençant le plus la note d'état de conservation attribuée à dire d'expert. Des tests de corrélation ont également été réalisés entre l'ensemble des variables, aucune ne montre une corrélation forte ($\tau > |0,50|$).

Les recouvrements en prairie et en embroussaillage n'ont pas montré de corrélations significatives avec l'état de conservation par avis d'expert. De même que pour le taux d'activité humaines.

En ce qui concerne les variables qualitatives, les variables blocs, éboulis et carrière sont corrélées entre elles. Mais parmi ces trois variables, seules la variable blocs montre une corrélation significative avec l'état de conservation par avis d'experts ($p = 0,01$). Cependant si nous considérons la variable « CBE » qui correspond à la présence de blocs ou d'éboulis ou d'une carrière, nous obtenons une corrélation significative avec l'état de conservation dont la p-value est meilleure qu'avec la variable blocs seule ($p = 0,004$). Le pâturage, que ce soit par sa présence, son type ou son intensité, n'a pas montré de corrélation significative avec l'état de conservation par avis d'experts. Par contre, la présence de lapins engendrait un meilleur état de conservation (corrélation significative avec une p-value de 0,009).

E.2.4.2. Choix des paramètres à intégrer au calcul de l'indice 'ec'

L'adaptation de la méthodologie définie dans le cadre d'un stage de M2 sur le projet PAPECH (Bertiaux, 2021) a été effectuée dans l'objectif de création d'un modèle moyen qui aurait comme variable à expliquer l'état de conservation par avis d'expert. Les variables explicatives de ce modèle seraient celles dont la pertinence a été mise en évidence précédemment. Les variables explicatives utilisées pour construire les modèles étant des covariables et/ou des facteurs à effet fixe, les modèles construits sont des modèles linéaires généralisés (glm). Lors de la construction des glm, nous faisons l'hypothèse que la distribution des variables réponses se situent dans des cas de relations linéaires avec les variables explicatives. La construction du modèle se fait ensuite en fonction de la distribution de la variable réponse. Les variables étant quantitatives discrètes, on considère que leur distribution suit la loi de poisson et la fonction de lien choisi est alors logarithmique. La validation de chaque modèle construit se fait par la vérification de l'indépendance entre les valeurs prédites et les résidus ; par la vérification de la relation entre les valeurs prédites et la variance des résidus (lecture graphique et calcul du coefficient directeur a). L'exploitation des données se fait alors par la mise en place d'une sélection de modèle selon un Critère d'Information d'Akaike.

Les variables ayant une corrélation significative avec la note attribuée à l'état de conservation ont été choisies pour être intégrées à la glm :

- Les recouvrements médians des pelouses, tonsures, friches, ourlification
- La valeur du cortège floristique défini précédemment ('vcf')
- La note de présence de lapins (non=0 ; oui =1)
- La note de présence de blocs, d'éboulis ou d'une carrière (non=0 ; oui = 1)

Soient 7 paramètres.

La sélection est alors effectuée selon le critère AIC car $N/df > 40$, N étant le nombre d'entités ($N=299$) et df le nombre de paramètres du modèle initial ($df=7$). Cette méthode permet de retenir 7 meilleurs modèles ($\Delta AIC < 2$) (Tableau 22). Pour chaque jeu de données un modèle moyen est alors construit à partir de l'ensemble des meilleurs modèles, nous donnant accès au poids relatif de chaque variable structurant le modèle.

Tableau 22 : tableau de sélection des modèles retenus pour la construction du modèle moyen

Modèle	df	LogLik	AIC	delta	Weight
Note pelouse + VCF	3	-389.90	785.87	0.00	0.23
Note friche + note pelouse + VCF	4	-389.22	786.58	0.71	0.16
Note BCE + note pelouse + VCF	4	-389.32	786.78	0.91	0.14
Note BCE + note friche + note pelouse + VCF	5	-388.59	787.38	1.51	0.11
Note pelouse + note tonsure + VCF	4	-389.68	787.50	1.63	0.10
Note lapin + note pelouse + VCF	4	-389.86	787.85	1.97	0.08
Note ourlet + notre pelouse + VCF	4	-389.86	787.86	1.99	0.08

La construction d'un modèle moyen, met en évidence que la note pelouse et la valeur du cortège floristique (VCF) sont des variables significativement structurantes (p-value = 0.00182 et p-value = 0.00151) avec un poids relatif de 1. Les autres variables ne sont pas significativement structurantes (p-values > 0,05) et ont des poids relatifs inférieurs à 0,3. Le sens de la relation de ces différentes variables explicatives avec la variable réponse est donné par la valeur estimée du paramètre qui y est associé et plus précisément son signe.

Tableau 23: Poids et significativité des variables explicatives

Variante explicative Cn (x)	Poids relatif Pds (Cn)	Significativité	Signe
Note pelouse	1	**	(+)
VCF	1	**	(+)
Note friche	0.29	ns	(-)
Note BCE	0.28	ns	(+)
Note tonture	0.11	ns	(+)
Note lapin	0.09	ns	(+)
Note ourlet	0.09	ns	(-)

L'état de conservation théorique a ensuite été calculé en fonction du poids relatif des variables pour le modèle général (ensemble des variables explicatives pris en compte) et pour le modèle moyen (variables structurantes : taux de pelouse et VCF). Ces critères n'ayant pas la même unité, le taux médian a été ramené à une échelle allant jusqu'à 5 pour se calquer sur la VCF (Tableau 20). La formule pour calculer l'EC théorique est ainsi la suivante :

$$EC_{théorique} = Cn(x) * Pds(Cn) + Cn+1(x) * Pds(Cn+1) + \dots$$

E.2.4.3. Evaluation de la pertinence de EC théorique

La proportion de variance expliquée par l'avis d'expert a été estimée pour deux modèles. Le modèle avec toutes les variables a une capacité explicative (R^2) plus élevée que le modèle avec uniquement les variables structurantes. Cependant sa capacité explicative n'augmente que de 2,7% pour 5 paramètres supplémentaires à prendre en compte (Tableau 24). Il semble judicieux de retenir le modèle le plus simple. L'ANOVA met en évidence une différence significative de l'EC théorique avec le modèle le plus simple en fonction de la variable qu'est l'avis d'expert émis sur l'état de conservation des entités (pvalue = 2.2e-16) avec la méthode du test de vraisemblance.

Tableau 24: Capacité explicative des modèles

Paramètres prise en compte pour le calcul de l'EC théorique	R^2
Note pelouse + VCF	34.7%
Note pelouse + VCF + note friche + note BCE + note tonture + note lapin + note ourlet	37.4%

Finalement, à l'échelle d'une entité, par rapport aux paramètres relevés sur le terrain, l'état de conservation va être déterminé essentiellement par la proportion en pelouse d'une entité et la valeur de sa composition floristique.

Ce ne sont pas les paramètres relevés sur le terrain qui explique le plus l'état de conservation (65,3% ne s'explique pas par ces paramètres). Il peut s'agir de paramètres difficilement exploitables comme la qualification de certaines atteintes, menaces dans l'environnement immédiat du site, ou non exploités comme la surface des entités (dont le choix a été fait d'en faire un indicateur à part entière) ou encore d'une perception différente de l'état de conservation d'une entité entre observateurs.

E.2.4.4. Calcul de l'indice 'ec'

Pour évaluer l'état de conservation de l'ensemble des entités (incluant celles n'ayant pas reçus d'avis d'expert) des seuils ont été déterminés en fonction de la moyenne (3,534) et de l'écart type (1,973) de l'indice EC sur le jeu de données complet (Figure 10).

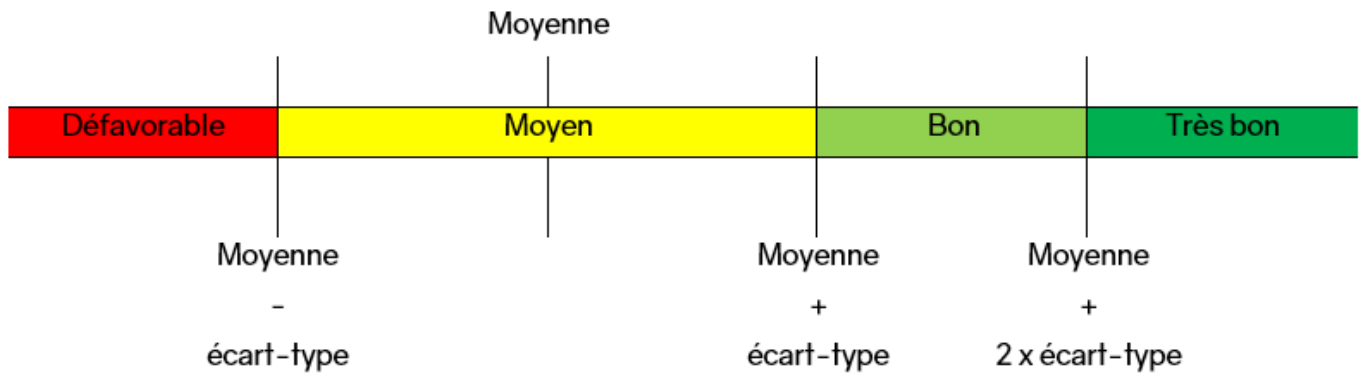


Figure 10 : Classes d'état de conservation selon l'indice EC comparé à la moyenne des valeurs de l'indice EC (inspiré de TURPIN & ARGAGNON, 2020)

Tableau 25 : Définition des seuils pour la note 'ec'

Critère	Etat de conservation	Note EC
ECthéorique < 1,806	Défavorable	1
1.806 < ECthéorique < 5.312	Moyen	2
5.312 < ECthéorique < 7.118	Bon	3
ECthéorique > 7.118	Très bon	4

Tableau 26 : Evaluation de l'état de conservation des entités en fonction des territoires phytogéographiques (hors sites gérés)

EC	Nombre d'entités						Total
	Artois Cambresis	Boulonnais	Calestienne - Thiérache	Craie	Plateau picard	Tertiaire parisien	
Défavorable (1)	13	5	2	2	31	29	82
Moyen (2)	45	18	0	9	95	150	317
Bon (3)	2	2	0	2	5	23	34
Très bon (4)	0	3	0	2	5	12	22
DD*	90	52	7	14	187	341	691
Total	150	80	9	29	323	555	1146

E.2.5. Indicateur 'opc': Opportunité de contractualisation

Il s'agit ici d'utiliser le cadastre parcellaire pour évaluer les potentialités de contractualisation de sites. L'objectif est de s'orienter vers les secteurs peu morcelés foncièrement ainsi que vers les secteurs à statut public. Deux indices sont utilisés pour cet indicateur :

- **L'indice de fragmentation foncier** (« ind_frag') : ce critère est basé sur l'indice K de Januszewski (1968 in Looga & al., 2018) qui permet d'évaluer le degré de morcellement foncier. Il calcule une note de 0 à 1 d'après le nombre de propriétaires de l'entité et leurs surfaces parcellaires respectives :

$$K = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n S_i}}{\sum_{i=1}^n \sqrt{S_i}} \quad \text{où } S_1, S_i, S_n \text{ sont les surfaces parcellaires des } n \text{ propriétaires de la pelouse calcicole.}$$

L'indice calcule donc le rapport entre la racine carrée de la somme des surfaces appartenant à chaque propriétaire, et la somme des racines carrées de la surface parcellaire de chaque propriétaire. Plus la note est basse, plus le site est morcelé. Une note de 1 correspond à une entité appartenant à un seul propriétaire.

L'échelle du critère a été définie avec l'aide de la médiane (0,6) et du quartile (0,43) des données.

Tableau 27 : Définition des seuils pour la note 'ind_frag'

Critère	Note ind_frag
K < 0.43	1
0.43 < K < 0.6	2
0.6 < K < 0.9	3
K > 0.9	4

- L'indice « ratio_public » (RP): les données géographiques des parcelles cadastrales anonymisées sont utilisées. On sélectionne les attributs suivants pour le champ propriétaire :

- COMMUNE,
- COMMUNE ET ETABLISSEMENT PUBLIC,
- DEPARTEMENT ET COMMUNE,
- DEPARTEMENT
- ETABLISSEMENT PUBLIC,
- ETAT,
- ETAT ET DEPARTEMENT,
- ETAT ET COMMUNE,
- REGION

Le pourcentage de surface appartenant à un acteur public est calculé pour chaque entité et une note est attribuée en fonction des seuils définis dans le Tableau 28.

Tableau 28 : Définition des seuils pour la note RP

Critère	Note RP
RP < 25%	1
25 < RP < 50%	2
50 < RP < 75%	3
RP > 75%	4

L'indicateur OC va ensuite être défini selon les critères suivants :

Tableau 29 : Définition des critères pour la note 'opc'

Critère	Note OPC
RP < 2 et ind_frag = 2 OU RP < 3 et ind_frag = 1	1
RP = 2 et ind_frag = 2 OU RP < 2 et ind_frag = 3	2
RP = 3 et ind_frag < 4 OU RP = 2 et ind_frag = 3	3
RP = 4 ou ind_frag = 4	4

Tableau 30 : Classes d'opportunité de contractualisation des entités selon le territoire phytogéographique (hors sites gérés)

OPC	Nombre d'entités						Total
	Artois Cambresis	Boulonnais	Calestienne - Thiérache	Craie	Plateau picard	Tertiaire parisien	
1	72	38	2	9	133	240	494
2	41	28	3	13	73	143	301
3	3	2	1	0	24	18	48
4	32	12	3	7	93	150	297
DD*	2	0	0	0	0	4	6
Total	150	80	9	29	323	555	1146

E.3. Exemples de priorisation

Chaque opérateur peut utiliser la couche de restitution disponible sur le site Géo2France (<https://www.geo2france.fr/portail/>) et sélectionner les entités grâce aux indicateurs définis en fonction de ses propres objectifs. Quelques exemples de sélection d'entités en fonction de l'objectif recherché sont présentés ci-dessous. Les résultats cartographiques sont présentés à la fin de cette partie (Carte 2 à Carte 6).

E.3.1. Dans un objectif d'identification des sites à enjeu de connaissance faune

On sélectionne les sites ne bénéficiant pas de gestion conservatoire. On choisit l'indicateur 'ec' (pour sélectionner les entités avec un potentiel d'accueil intéressant pour la faune) ou 'nee' (pour les entités où le calcul 'ec' n'est pas possible), 'sp' ou 'so' (les entités avec les plus grandes surfaces en pelouses ou, à défaut, en milieux ouverts ont un meilleur potentiel d'accueil pour la faune typique). On peut aussi ajouter un critère sur les entités qui s'inscrivent dans un réseau (beaucoup d'espèces faune ont un fonctionnement en métapopulations). On choisit ensuite les seuils pour chaque critère, par exemple :

- Site non géré : gestion = vide
- Indicateur état de conservation ou niveau d'enjeu de l'entité : 'ec' > 2 OU 'ec' = DD et 'nee' > 3
- Indicateur surface en pelouse ou surface en milieux ouverts : 'sp' > 2 OU 'sp' = DD et 'so' > 2
- Indicateur réseaux de pelouses et milieux associés : 'res' > 2

En langage SQL, le filtre à appliquer depuis la couche de restitution serait le suivant :

```
"gestion" is NULL
AND (("sp" > 2 AND "ec" > 2)
OR ("sp" > 2 AND "ec" is NULL AND "nee" > 3)
OR ("sp" is NULL AND "so" > 2 AND "ec" > 2)
OR ("sp" is NULL AND "so" > 2 AND "ec" is NULL AND "nee" > 3))
AND "res" > 2
```

Une fois les sites à bon potentiel identifiés (Carte 2), on pourrait ensuite appliquer un deuxième filtre pour éliminer les sites ayant déjà un niveau de connaissance faune satisfaisant. Ce filtre pourrait être basé sur le nombre d'espèces observées par groupe taxonomique pour identifier les types d'inventaires complémentaires à réaliser (orthoptères, reptiles, rhopalocères, hétérocères). Un travail complémentaire au projet PAPECH mériterait alors d'être réalisé pour définir des seuils en fonction des groupes taxonomiques et des territoires phytogéographiques régionaux.

E.3.2. Dans un objectif d'identification des sites avec manque de connaissance flore

Il s'agit d'identifier les sites où la poursuite du travail d'inventaire flore est nécessaire. On sélectionne les sites ne bénéficiant pas de gestion conservatoire, n'ayant pas fait l'objet d'inventaire flore dans le cadre du projet PAPECH, ayant un niveau de priorité tel que défini au début du projet (voir §C, page 9), avec un niveau de connaissance flore recalculé considéré comme peu ou pas connu (voir §E.2.1, page 19) et dont le niveau d'enjeu n'a pu être calculé (voir § E.2.2, page 19). Le filtre SQL à appliquer serait le suivant :

```
"gestion" is NULL
AND ("source" = 'Preloc' OR ("source" != 'Preloc' AND ("suivi_flore" = 'non' OR "suivi_flore" is NULL)))
AND "prioros" NOT IN ('non accessible', 'non prioritaire')
AND "cofl" != 'bien connu'
AND "nee" is NULL
```

Les résultats nous indiquent qu'il reste 397 entités à prospecter sur les 1146 non gérées, soit environ 1/3. La grande majorité sont considérées comme moyennement prioritaire (Carte 3).

E.3.3. Dans un objectif d'identification des sites à enjeux de conservation

Il s'agit d'identifier les pelouses calcicoles régionales avec les plus forts enjeux de conservation faune et flore (en l'état actuel des connaissances). On sélectionne les entités en fonction de l'état de conservation ou du niveau d'enjeu en ajoutant un critère sur la surface en pelouse (enjeu habitat) ou, à défaut, en milieu ouvert. Les filtres SQL à appliquer peuvent être :

```
"gestion" is NULL
```

```
AND (("sp" > 2 AND "ec" >2)
```

```
OR ("sp" > 2 AND "ec" is NULL AND "nee" >= 4)
```

```
OR ("sp" is NULL AND "so" = 4 AND "nee" >= 4))
```

Les résultats indiquent 80 entités à enjeux de conservation (Carte 4) dont 50 ayant fait l'objet d'une caractérisation sur le terrain.

E.3.4. Dans un objectif d'identification des sites stratégiques pour l'intervention

Il s'agit d'identifier les pelouses calcicoles à fort enjeu de conservation faune et flore, avec une surface en pelouse ou, à défaut, une surface en milieu ouvert suffisamment grande pour envisager une gestion conservatoire optimale (pâturage) et avec une bonne opportunité de contractualisation :

```
"gestion" is NULL
```

```
AND (("sp" > 2 AND ("ec" >2 OR "nee" >= 4))
```

```
OR ("sp" is NULL AND "so" = 4 AND "nee" >= 4))
```

```
AND "opc">2
```

Les résultats indiquent 27 entités dont 4 non caractérisées (Carte 5).

E.3.5. Dans un objectif de restauration de sites

L'objectif ici est d'identifier les pelouses avec un potentiel de restauration intéressant dans le cadre de recherche de sites pour la mise en place de mesures compensatoires. On va sélectionner les entités non gérées, ne pouvant pas bénéficier de mesures de restauration par contrat Natura 2000 (hors ZSC donc), avec une faible surface en pelouse ou, à défaut, en milieux ouverts et de surface totale suffisamment grande pour envisager la mise en place de mesures de restauration. On ajoute un critère de niveau d'enjeu afin de s'assurer qu'un réservoir d'espèces typiques de pelouses est encore présent sur l'entité et pourrait bénéficier des mesures de restauration ainsi qu'un critère d'opportunité de contractualisation :

```
("gestion" is NULL OR "num_zsc" is NULL)
```

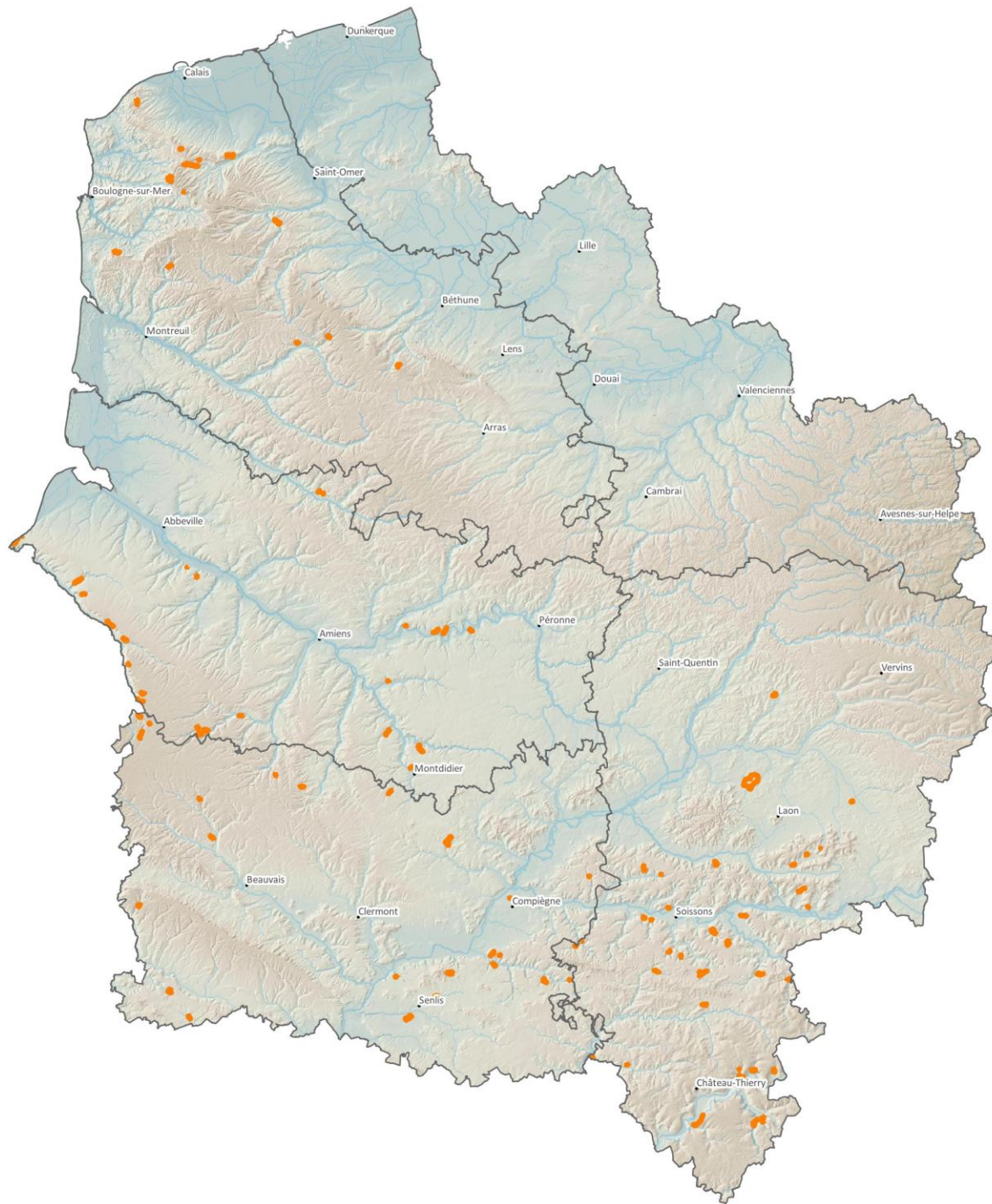
```
AND "nee" > 1
```

```
AND ("sp" < 3 OR ("sp" is NULL AND "so" <3))
```

```
AND "se"> 1
```

```
AND "opc">2
```

Les résultats indiquent 36 entités potentielles dont 22 non caractérisées (Carte 6).



Entités à enjeu de connaissance faune [108]



0 20 40 km

ADMIN EXPRESS® © IGN - Paris - 2021

Réalisation : Conservatoire d'espaces naturels des Hauts-de-France - 25/01/2023

Carte 2 : Identification des sites à enjeux de connaissance faune

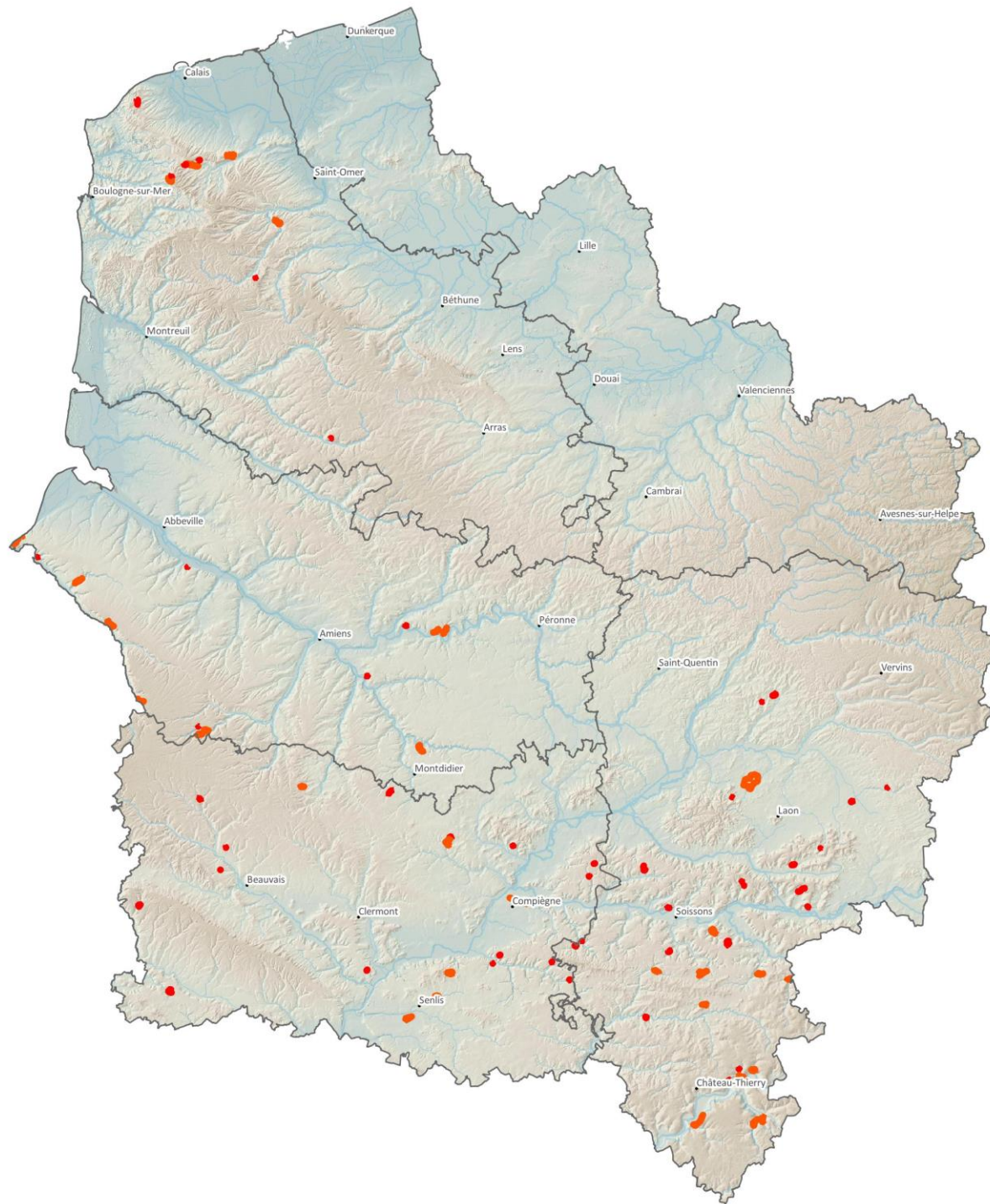


0 20 40 km


ADMIN EXPRESS® © IGN - Paris - 2021


Réalisation : Conservatoire d'espaces naturels des Hauts-de-France - 25/01/2023

Carte 3 : Identification des sites avec manque de connaissance flore



Pelouses calcicoles à fort enjeux de conservation [81]

 Caractérisées [50]

 Non caractérisées [31]

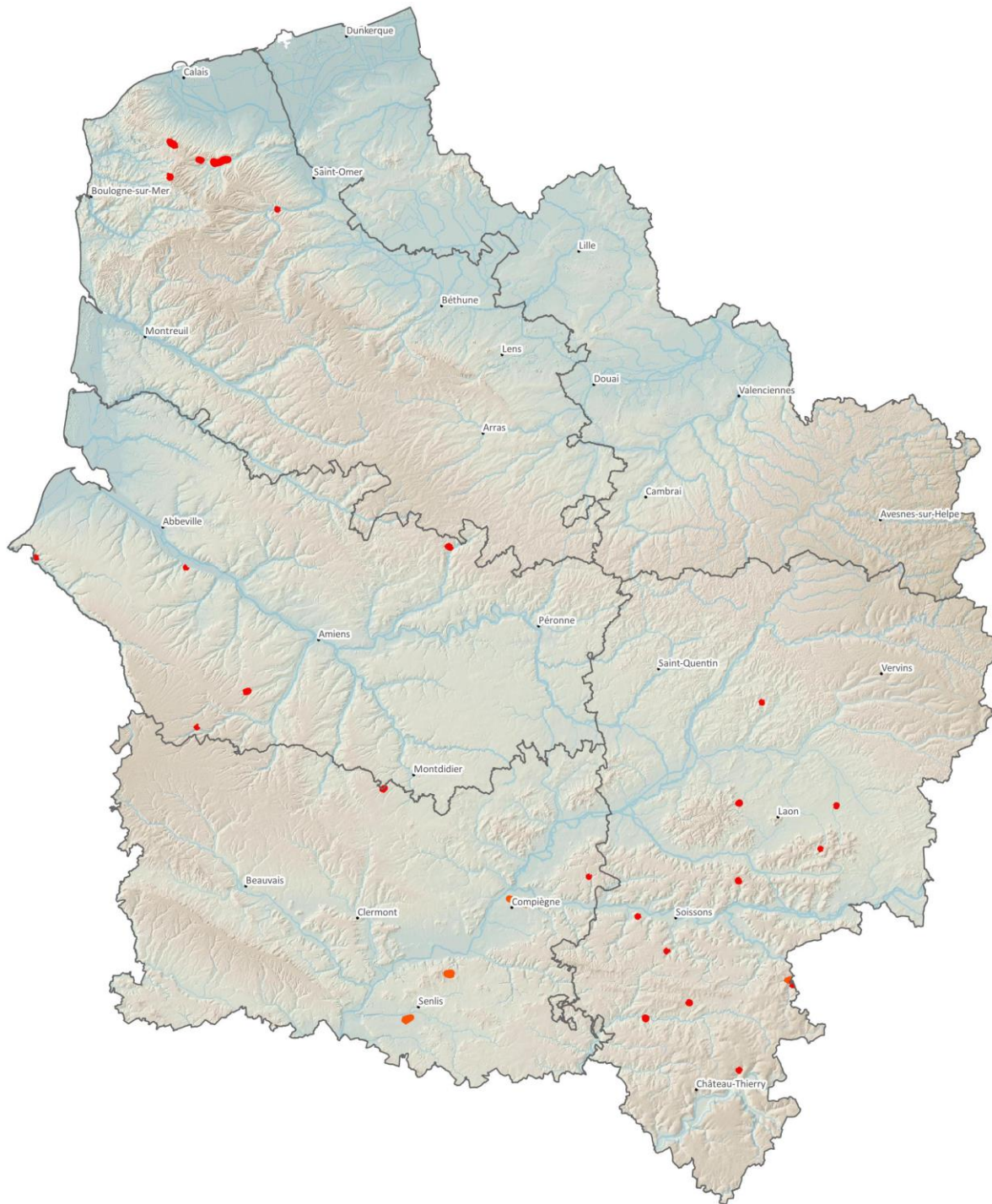


0 20 40 km

ADMIN EXPRESS® © IGN - Paris - 2021

Réalisation : Conservatoire d'espaces naturels des Hauts-de-France - 25/01/2023

Carte 4 : Identification des sites à enjeux de conservation



Pelouses calcicoles à enjeux avec opoortunité de contractualisation [29]

 Caractérisées [25]

 Non caractérisées [4]



0 20 40 km

ADMIN EXPRESS® © IGN - Paris - 2021

Réalisation : Conservatoire d'espaces naturels des Hauts-de-France - 26/01/2023

Carte 5 : Identification des sites à enjeux avec opportunité de contractualisation



Pelouses calcicoles à potentialités de restauration [36]

 Caractérisées [14]

 Non caractérisées [22]



0 20 40 km

ADMIN EXPRESS® © IGN - Paris - 2021

Réalisation : Conservatoire d'espaces naturels des Hauts-de-France - 26/01/2023

Carte 6 : Identification des sites à meilleures potentialités de restauration

F. FICHES SITES

Afin de restituer facilement toutes les informations disponibles par entité, une couche SIG de synthèse a été créée. Cette couche est disponible en téléchargement sur le site Géo2France (<https://www.geo2france.fr/portail/>). Cette couche reprend des informations issues de la couche de pré-localisation (B.1), de la couche de suivi terrain (D.4), les indices issus de la hiérarchisation des entités (E.2) ainsi que les zonages réglementaires et d'inventaires environnementaux (site gérés, parc naturels régionaux, RN, APB, ZNIEFF, ENS, CELRL, etc.). Afin de bien comprendre la signification de chacun des champs de cette couche, un dictionnaire de données a été créé (annexe 6).

Le Conservatoire d'espaces naturels Hauts-de-France a créé en parallèle un atlas cartographique sur QGIS permettant de générer automatiquement une fiche de synthèse par entité. Les fiches des entités à fort enjeux de conservation et à bonne opportunité de contractualisation (E.3.4) ont été générées et sont à retrouver en annexe 7.

Bibliographie

- ALDERWEIRELD F., HUBERT B., REY G., VANAPPELGHEM C. (Coord.), 2014. - Etat des lieux de la répartition et évaluation de la qualité des habitats du Damier de la Succise (*Euphydryas aurinia*) sur les sites historiques du Boulonnais (Pas-de-Calais) - Interreg LIPARIS : volet papillons des coteaux. Conservatoire d'espaces naturels du Nord et du Pas-de-Calais
- BARNEIX M., & GIGOT G. 2013. - Listes rouges des espèces menacées et enjeux de conservation : étude prospective pour la valorisation des listes rouges régionales – propositions méthodologiques. Service du Patrimoine Naturel-Muséum national d'Histoire naturelle (SPN-MNHN), Paris.
- BERTIAUX E., 2021. - Evaluation et pertinence de l'intégration de paramètres physiologiques pour l'estimation de l'état de conservation des pelouses calcaires des Hauts-de-France. Rapport de stage MASTER 2 PNB : Patrimoine Naturel et Biodiversité. Université de Rennes 1. 31 p.
- BLERVAQUE L., 2017. - Hiérarchisation des enjeux de conservation pour la flore vasculaire des Hauts-de-France et actualisation des connaissances. Conservatoire botanique national de Bailleul. 62 p
- BOURNERIAS M. & WATTEZ J. R., 1990. - Journal of Biogeography, Vol. 17, No. 2 (Mar., 1990), pp. 145-161. <http://www.jstor.org/stable/2845323>
- DEVAUX E., 2022. - Contribution à l'élaboration du plan d'action en faveur des pelouses calcicoles des Hauts-de-France (PAPECH) - Hiérarchisation des priorités d'intervention à échelle régionale. Rapport de stage Master 2 Biodiversité, Ecologie, Evolution, Parcours Expertise Naturaliste et Gestion de la Biodiversité. Faculté des Sciences et Technologies Université de Lille. 38 p. + annexes.
- FONTENELLE A., FRANÇOIS R. & HAUGUEL J.-C., 2020. - Enjeux de conservation de la flore et des bryophytes, proposition de priorisation des ENS de la Somme – méthode & résultats. Décembre 2020 – Conservatoire botanique national de Bailleul pour l'Europe (Fonds FEDER), l'Etat, le Conseil régional des Hauts-de-France et le Conseil départemental de la Somme. 1 vol., 55 p. + annexes - Bailleul.
- JANUSZEWSKI J., 1968. - Index of land consolidation as a criterion of the degree of concentration. Geogr. Pol. 14, 291–296.
- KLESCZEWSKI M. & LACOSTE C., 2007. - Elaboration de critères d'évaluation de l'état de conservation des habitats naturels du Parc National des Cévennes. PnC, CDSL.
- LOOGA J., JÜRGENSONE., SIKK K., MATVEEVE., MAASIKAMÄE S., 2018. - Land fragmentation and other determinants of agricultural farm productivity: The case of Estonia, Land Use Policy, Volume 79, 2018, Pages 285–292, ISSN 0264-8377, <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.08.021>.
- MARESCAUX Q. (coord.), BERTIAUX E., CARON N., COCQUEMPOT M., DEVAUX E., MESSEAN A., REY G., VERNE S., 2022. Plan d'action en faveur des pelouses calcicoles des Hauts-de-France - Conservatoire d'espaces naturels des Hauts-de-France, Conservatoire Botanique National de Bailleul, Groupe Ornithologique et Naturaliste du Nord-Pas-de-Calais, Picardie Nature – 64 p. + annexes.
- TURPIN L., ARGAGNON O., 2020. - Hiérarchisation des enjeux de conservation des milieux naturels en zone méditerranéenne française. Rapport inédit. cbnmed, reseda-flore. 25 p. + ann.
- WITTE I., MEUNIER F. & VANAPPELGHEM C., 2020. - Analyse préliminaire à une stratégie d'intervention pour les conservatoires d'espaces naturels des Hauts-de-France. UMS PatriNat OFB-MNHN-CNRS, Conservatoires d'Espaces Naturels des Hauts-de-France. 43pp.

Annexes

Annexe 1 : métadonnées de la couche « preloc »

NOM CHAMP	TYPE	DESCRIPTION	VALEUR
PELID	TXT_AUTO	Identifiant unique polygone	PAPECH_XXXX
SOURCE	TXT	source du polygone (couche peouse, ajout cbn...)	Texte libre
AREA	ENTIER	surface	M²
EXPO	TXT / VAL	exposition dominante	N S E O etc
ZSC	OUI-NON	intersection avec zsc	Oui/Non
GESTION	TXT	gestionnaire	Oui/Non
EBOUL	OUI-NON	Présences d'éboulis	Oui/Non
NBFL	ENTIER	Présence d'espèces flore >2000	Nbre
NBCARFL	ENTIER	présence d'espèces flore caractéristiques pelouses >2000	Nbre + liste
DYNSUPFL	ENTIER	presence espèces flore caractéristiques de végétations de stades dynamiques supérieurs > 2000	Nbre + liste
NBPATFL	ENTIER	presence espèces flore patrimoniales >2000	Nbre + liste
FRAICHFL	ENTIER	fraicheur des données flore	nombre de données > à 2000
EEEEFL	ENTIER	presence espèces flore exotiques envahissantes	Nbr + liste
ETATCOFL	OUI-NON	Etat des connaissances flore	Nul / Faible / Moyen / Bon
NBCARFA	ENTIER	presence faune caract pelouses	Nbre
DYNSUPFA	ENTIER	presence espèces faune caractéristiques de végétations de stades dynamiques supérieurs > 200	Nbre
NBFAPAT	ENTIER	presence faune remarquable	Nbre
FRAICHFA	ENTIER	fraicheur des données faune (remarquable ?)	nombre de données > 2000
ETATCOFA	TXT / VAL	Etat des connaissances faune	Nul / Faible / Moyen / Bon
NBCARSYN	ENTIER	Nombre syntaxon caractéristique de pelouses calcaires + fonsures et ourlets	Nbre
FRAICHSYN	ENTIER	fraicheur des données végétations	Nbre données > à 2000
ORTHOANA	TXT / VAL	Est-ce bien une pelouse potentielle	oui, non, a confirmer
TXEMBR	TXT / VAL	taux d'embroussaillage : analyse ortho	<10 %, 10-25 %, 25-50 %, 50-75%, >75%
CONTANA	OUI-NON	contour à revoir sur le terrain	oui/non
COMMENT	TXT	commentaire sur les éléments important à checker sur le terrain	Texte libre
PRIOROS	OUI-NON	Prioritaire pour prospection de terrain	Très prio / Moy prio / Pas prio
TERPHY	TXT	territoire phytogéogrpahique	txt
COMM	TXT	commune dom	txt
DEPT	TXT	département	txt

Annexe 2 : Liste des syntaxons indicateurs de pelouses calcicoles

Type de végétation	Nom complet
Pelouse	<i>Brometalia erecti</i> W. Koch 1926
	<i>Gentianello amarellae</i> - <i>Avenulion pratensis</i> J.-M. Royer 1987 nom. inval. (art. 3b)
	<i>Thymo britannici</i> - <i>Festucetum hirtulae</i> Bouillet (1986) 1989 nom. ined.
	<i>Mesobromenion erecti</i> Braun-Blanq. & Moor 1938
	<i>Onobrychido viciifoliae</i> - <i>Brometum erecti</i> (Scherrer 1925) T. Müll. 1966
	<i>Rumici acetosae</i> - <i>Seslerietum caeruleae</i> (Stott 1971) Bouillet 1986 nom. ined.
	<i>Chamaespartio sagittalis</i> - <i>Agrostienion tenuis</i> Vigo 1982
	Groupement à <i>Phleum phleoides</i> et <i>Veronica spicata</i> Catteau et al. 2007
	Groupement à <i>Armeria arenaria</i> et <i>Veronica spicata</i> Bouillet 1996 prov. & nom. ined.
	<i>Tetragonolobo maritimi</i> - <i>Bromenion erecti</i> J.-M. Royer in J.-M. Royer et al. 2006
	<i>Succiso pratensis</i> - <i>Brachypodietum pinnati</i> (Géhu 1959) Géhu et al. 1984
	<i>Parnassio palustris</i> - <i>Thymetum praecocis</i> (Géhu et al. 1984) Bouillet 1986 nom. ined.
	<i>Cyfiso lotoidis</i> - <i>Tetragonolobetum maritimi</i> Thévenin in Royer et al. 2006
	<i>Chloro perfoliatae</i> - <i>Caricetum glaucae</i> Lemée 1937
	<i>Mesobromion erecti</i> (Braun-Blanq. & Moor 1938) Oberd. 1957 nom. cons. propos.
	<i>Teucrio montani</i> - <i>Bromenion erecti</i> J.-M. Royer in J.-M. Royer et al. 2006
	<i>Avenulo pratensis</i> - <i>Festucetum lemanii</i> (Bouillet 1980) Géhu et al. 1984
	<i>Astero amelli</i> - <i>Prunelletum grandiflorae</i> (Prelli 1968) Bouillet 1996 prov. & nom. ined.
	<i>Pastinaco sativae</i> - <i>Caricetum flaccae</i> Decocq 1999
	<i>Veronico scheereri</i> - <i>Koelerietum macranthae</i> Bouillet 1996 prov. & nom. ined.
	<i>Antherico ramosi</i> - <i>Pulsatilletum vulgaris</i> (Prelli 1968) Bouillet 1996 prov. & nom. ined.
	<i>Lino leonii</i> - <i>Festucetum lemanii</i> J.-M. Royer in J.-M. Royer et al. 2006
	<i>Seslerio caeruleae</i> - <i>Mesobromenion erecti</i> Oberd. 1957
	<i>Festuco lemanii</i> - <i>Seslerietum caeruleae</i> (Allorge 1922) Bouillet 1986 nom. ined.
	Groupement à <i>Dianthus carthusianorum</i> Bouillet 1996 prov. & nom. ined.
	<i>Xerobromion erecti</i> (Braun-Blanq. & Moor 1938) Moravec in Holub et al. 1967
	<i>Xerobromenion erecti</i> Braun-Blanq. & Moor 1938
	<i>Seslerio caeruleae</i> - <i>Xerobromenion erecti</i> Oberd. 1957
	<i>Fumano procumbentis</i> - <i>Caricetum humilis</i> (Guiffet & Paul 1974) Bouillet 1986 nom. ined.
	<i>Astragalo monspessulani</i> - <i>Seslerietum caeruleae</i> (Allorge 1922) Bouillet 1986 nom. ined.
	<i>Pulsatillo vulgaris</i> - <i>Seslerietum caeruleae</i> Bouillet 1986 nom. ined.
	<i>Helianthemo apennini</i> - <i>Sedetum acris</i> B. Foucault & Frileux 1988
	<i>Armerienion elongatae</i> Krausch ex J.-M. Royer in Bardat et al. 2004
	Groupement à <i>Artemisia campestris</i> et <i>Silene otites</i> Bouillet 1996 prov. & nom. ined.
<i>Festuco lemanii</i> - <i>Anthyllidetum vulnerariae</i> Guiffet & Paul 1974	
<i>Stipetalia calamagrostis</i> Oberd. & P. Seibert in Oberd. 1977	
Eboulis	<i>Leontodontion hyoseroidis</i> J. Duvign. et al. 1970
	<i>Galeopsio angustifoliae</i> - <i>Teucrietum botrydis</i> Decocq 1999
Dalles	<i>Cerastietum pumili</i> Oberd. & T. Müll. in T. Müll. 1961
Ourlets	<i>Antherico ramosi</i> - <i>Geranietalia sanguinei</i> Julve ex Dengler in Dengler et al. 2003
	<i>Geranion sanguinei</i> Tüxen in T. Müll. 1962
	<i>Antherico ramosi</i> - <i>Geranienion sanguinei</i> Royer 2015
	<i>Asperulo tinctoriae</i> - <i>Vincetoxicetum hirundinariae</i> Schmitt & Rameau 1983
	<i>Pulmonario longifoliae</i> - <i>Campanuletum persicifoliae</i> J. Lebrun 2015
	Groupement à <i>Thalictrum minus</i> et <i>Bupleurum falcatum</i> Catteau & Duhamel 2014
<i>Geranio sanguinei</i> - <i>Anemonetum sylvestris</i> T. Müll. 1962	

Type de végétation	Nom complet
	<i>Trifolio medii</i> - Geranienion sanguinei van Gils & Gilissen 1976
	<i>Coronillo variaae</i> - Brachypodietum pinnati J.-M. Royer & Bidault ex J.-M. Royer 1973
	<i>Centaureo nemoralis</i> - Origanetum vulgaris B. Foucault et al. in B. Foucault & Frileux 1983
	<i>Lathyro sylvestris</i> - Astragaletum glycyphylli Julve ex Julve & Catteau in Royer 2015
	<i>Tephroserido helenitidis</i> - Succisetum pratensis Wattez ex Boulet in Royer 2015
	Groupement à <i>Brachypodium pinnatum</i> et <i>Eupatorium cannabinum</i> Choisnet et al. 1995 nom. ined.
Friche	<i>Hieracio maculati</i> - Lactucetum perennis Decocq 1999 prov.
Fourré	<i>Rubo ulmifolii</i> - Juniperetum communis Wattez & B. Foucault ex B. Foucault & J.-M. Royer 2015

Annexe 3 : Liste des taxons indicateurs de pelouses calcicoles

cd_nom	cd_ref	Taxons	Type de végétation	Catégorie
80410	80410	<i>Agrimonia eupatoria</i> L., 1753	Ourlet	preferentielle
130876	130876	<i>Agrimonia eupatoria</i> subsp. <i>eupatoria</i> L., 1753	Ourlet	preferentielle
80980	80980	<i>Ajuga genevensis</i> L., 1753	Pelouse	caracteristique
131212	131212	<i>Allium sphaerocephalon</i> subsp. <i>sphaerocephalon</i> L., 1753	Pelouse	caracteristique
81878	81878	<i>Alyssum alyssoides</i> (L.) L., 1759	Pelouse	caracteristique
82285	82285	<i>Anacamptis morio</i> (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase, 1997	Pelouse	caracteristique
719217	719217	<i>Anacamptis morio</i> subsp. <i>morio</i> (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase, 1997	Pelouse	caracteristique
82652	82652	<i>Anemone pulsatilla</i> L., 1753	Pelouse	caracteristique
718305	718305	<i>Anemone pulsatilla</i> subsp. <i>pulsatilla</i> L., 1753	Pelouse	caracteristique
82665	82665	<i>Anemone sylvestris</i> L., 1753	Pelouse	caracteristique
82909	82909	<i>Anthericum ramosum</i> L., 1753	Pelouse	caracteristique
82999	82999	<i>Anthyllis vulneraria</i> L., 1753	Pelouse	caracteristique
131493	131493	<i>Anthyllis vulneraria</i> subsp. <i>vulneraria</i> L., 1753	Pelouse	caracteristique
143655	143655	<i>Anthyllis vulneraria</i> var. <i>vulneraria</i>	Pelouse	caracteristique
131526	131526	<i>Aquilegia vulgaris</i> subsp. <i>vulgaris</i> L., 1753	Ourlet	caracteristique
83332	83332	<i>Arabis hirsuta</i> (L.) Scop., 1772	Eboulis	preferentielle
189424	189424	<i>Arenaria</i> L., 1753	Eboulis	preferentielle
83653	83653	<i>Arenaria serpyllifolia</i> L., 1753	Eboulis	preferentielle
143778	83653	<i>Arenaria serpyllifolia</i> var. <i>serpyllifolia</i> L., 1753	Eboulis	preferentielle
131713	131713	<i>Artemisia campestris</i> subsp. <i>campestris</i> L., 1753	Pelouse	caracteristique
613459	84306	<i>Asperula cynanchica</i> f. <i>cynanchica</i> L., 1753	Pelouse	caracteristique
84306	84306	<i>Asperula cynanchica</i> L., 1753	Pelouse	caracteristique
131768	84306	<i>Asperula cynanchica</i> subsp. <i>cynanchica</i> L., 1753	Pelouse	caracteristique
84626	84626	<i>Aster amellus</i> L., 1753	Pelouse	caracteristique
85439	85439	<i>Avenula pubescens</i> (Huds.) Dumort., 1868	Pelouse	preferentielle
132053	132053	<i>Avenula pubescens</i> subsp. <i>pubescens</i> (Huds.) Dumort., 1868	Pelouse	preferentielle
85774	85774	<i>Berberis vulgaris</i> L., 1753	Fourré	caracteristique
86087	86087	<i>Blackstonia perfoliata</i> (L.) Huds., 1762	Pelouse	caracteristique
132169	132169	<i>Blackstonia perfoliata</i> subsp. <i>perfoliata</i> (L.) Huds., 1762	Pelouse	caracteristique
86169	86169	<i>Bothriochloa ischaemum</i> (L.) Keng, 1936	Pelouse	caracteristique
86289	86289	<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) P.Beauv., 1812	Ourlet	caracteristique
86490	86490	<i>Briza media</i> L., 1753	Pelouse	preferentielle
132229	132229	<i>Briza media</i> subsp. <i>media</i> L., 1753	Pelouse	preferentielle
86512	86512	<i>Bromopsis erecta</i> (Huds.) Fourr., 1869	Pelouse	preferentielle
718318	718318	<i>Bromopsis erecta</i> subsp. <i>erecta</i> (Huds.) Fourr., 1869	Pelouse	preferentielle
132340	132340	<i>Bupleurum falcatum</i> subsp. <i>falcatum</i> L., 1753	Pelouse	caracteristique
87652	87652	<i>Campanula glomerata</i> L., 1753	Pelouse	caracteristique
132482	132482	<i>Campanula glomerata</i> subsp. <i>glomerata</i> L., 1753	Pelouse	caracteristique
88415	88415	<i>Carex caryophyllea</i> Latourr., 1785	Pelouse	caracteristique
88499	88499	<i>Carex ericetorum</i> Pollich, 1777	Pelouse	caracteristique
88510	88510	<i>Carex flacca</i> Schreb., 1771	Pelouse	preferentielle
132707	132707	<i>Carex flacca</i> subsp. <i>flacca</i> Schreb., 1771	Pelouse	preferentielle
132735	132735	<i>Carex halleriana</i> subsp. <i>halleriana</i> Asso, 1779	Pelouse	caracteristique
88582	88582	<i>Carex humilis</i> Leyss., 1758	Pelouse	caracteristique
132775	132775	<i>Carex ornithopoda</i> subsp. <i>ornithopoda</i> Willd., 1805	Pelouse	caracteristique
88916	88916	<i>Carex tomentosa</i> L., 1767	Pelouse	preferentielle
190360	190360	<i>Carlina</i> L., 1753	Ourlet	preferentielle
89180	89180	<i>Carlina vulgaris</i> L., 1753	Ourlet	preferentielle

cd_nom	cd_ref	Taxons	Type de végétation	Catégorie
89697	89697	<i>Centaurea scabiosa</i> L., 1753	Ourlet	preferentielle
133004	133004	<i>Centaurea scabiosa</i> subsp. <i>scabiosa</i> L., 1753	Ourlet	preferentielle
89840	89840	<i>Centaureum erythraea</i> Rafn, 1800	Pelouse	preferentielle
133028	133028	<i>Centaureum erythraea</i> subsp. <i>erythraea</i> Rafn, 1800	Pelouse	preferentielle
145374	145374	<i>Centaureum erythraea</i> var. <i>erythraea</i> Rafn, 1800	Pelouse	preferentielle
621080	621080	<i>Cirsium acaulon</i> (L.) Scop., 1769	Pelouse	caracteristique
91898	970955	<i>Clinopodium acinos</i> (L.) Kuntze, 1891	Eboulis	preferentielle
612440	970955	<i>Clinopodium acinos</i> subsp. <i>acinos</i> (L.) Kuntze, 1891	Eboulis	preferentielle
91910	91910	<i>Clinopodium nepeta</i> (L.) Kuntze, 1891	Pelouse	caracteristique
718220	718220	<i>Clinopodium nepeta</i> subsp. <i>ascendens</i> (Jord.) B.Bock, 2012	Pelouse	caracteristique
718332	718332	<i>Clinopodium nepeta</i> subsp. <i>nepeta</i> (L.) Kuntze, 1891	Pelouse	caracteristique
718670	718670	<i>Clinopodium nepeta</i> var. <i>glandulosum</i> (Req.) B.Bock, 2012	Pelouse	caracteristique
92527	92527	<i>Coronilla minima</i> L., 1756	Pelouse	caracteristique
133436	133436	<i>Coronilla minima</i> subsp. <i>minima</i> L., 1756	Pelouse	caracteristique
92546	92546	<i>Coronilla varia</i> L., 1753	Ourlet	preferentielle
94136	94136	<i>Cytisus lotoides</i> Pourr., 1788	Pelouse	caracteristique
94257	94257	<i>Dactylorhiza fuchsii</i> (Druce) Soó, 1962	Pelouse	preferentielle
94402	94402	<i>Danthonia decumbens</i> (L.) DC., 1805	Pelouse	preferentielle
133721	133721	<i>Danthonia decumbens</i> subsp. <i>decumbens</i> (L.) DC., 1805	Pelouse	preferentielle
94716	94716	<i>Dianthus carthusianorum</i> L., 1753	Pelouse	caracteristique
133823	133823	<i>Dianthus carthusianorum</i> subsp. <i>carthusianorum</i> L., 1753	Pelouse	caracteristique
94945	94945	<i>Digitalis lutea</i> L., 1753	Pelouse	caracteristique
96432	96432	<i>Epipactis atrorubens</i> (Hoffm.) Besser, 1809	Pelouse	caracteristique
96456	96456	<i>Epipactis muelleri</i> Godfery, 1921	Pelouse	caracteristique
717179	717179	<i>Erucastrum supinum</i> (L.) Al-Shehbaz & Warwick, 2003	Eboulis	caracteristique
97490	97490	<i>Euphorbia cyparissias</i> L., 1753	Pelouse	caracteristique
97660	97660	<i>Euphorbia seguieriana</i> Neck., 1770	Pelouse	caracteristique
134413	134413	<i>Euphorbia seguieriana</i> subsp. <i>seguieriana</i> Neck., 1770	Pelouse	caracteristique
97776	97776	<i>Euphrasia nemorosa</i> (Pers.) Wallr., 1815	Pelouse	preferentielle
97781	97781	<i>Euphrasia officinalis</i> L., 1753	Pelouse	caracteristique
134454	134454	<i>Euphrasia officinalis</i> subsp. <i>rostkoviana</i> (Hayne) F.Towns., 1884	Pelouse	caracteristique
97811	97811	<i>Euphrasia stricta</i> D.Wolff ex J.F.Lehm., 1809	Pelouse	caracteristique
98334	98334	<i>Festuca lemanii</i> Bastard, 1809	Pelouse	caracteristique
98425	98425	<i>Festuca ovina</i> L., 1753	Pelouse	preferentielle
134579	134579	<i>Festuca ovina</i> subsp. <i>guestfalica</i> (Boenn. ex Rchb.) K.Richt., 1890	Pelouse	preferentielle
98718	98718	<i>Filipendula vulgaris</i> Moench, 1794	Pelouse	caracteristique
98865	98865	<i>Fragaria vesca</i> L., 1753	Ourlet	preferentielle
134701	134701	<i>Fragaria viridis</i> subsp. <i>viridis</i> Weston, 1771	Pelouse	caracteristique
98868	98868	<i>Fragaria viridis</i> Weston, 1771	Pelouse	caracteristique
99028	99028	<i>Fumana procumbens</i> (Dunal) Gren. & Godr., 1847	Pelouse	caracteristique
99272	99272	<i>Galeopsis angustifolia</i> Ehrh. ex Hoffm., 1804	Pelouse	caracteristique
99366	99366	<i>Galium album</i> Mill., 1768	Ourlet	preferentielle
99423	99423	<i>Galium fleurotii</i> Jord., 1849	Eboulis	preferentielle
99429	99429	<i>Galium glaucum</i> L., 1753	Pelouse	caracteristique
99511	99511	<i>Galium pumilum</i> Murray, 1770	Pelouse	caracteristique
99828	99828	<i>Genista tinctoria</i> L., 1753	Pelouse	caracteristique
99881	99881	<i>Gentiana cruciata</i> L., 1753	Pelouse	caracteristique
99979	99979	<i>Gentianella amarella</i> (L.) Börner, 1912	Pelouse	caracteristique
99986	99986	<i>Gentianella germanica</i> (Willd.) Börner, 1912	Pelouse	caracteristique
99994	99994	<i>Gentianopsis ciliata</i> (L.) Ma, 1951	Pelouse	caracteristique

cd_nom	cd_ref	Taxons	Type de végétation	Catégorie
100338	100338	<i>Globularia bisnagarica</i> L., 1753	Pelouse	caracteristique
100607	100607	<i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R.Br., 1813	Pelouse	caracteristique
100608	100608	<i>Gymnadenia densiflora</i> (Wahlenb.) A.Dietr., 1839	Pelouse	caracteristique
100614	100614	<i>Gymnadenia odoratissima</i> (L.) Rich., 1817	Pelouse	caracteristique
100896	100896	<i>Helianthemum apenninum</i> (L.) Mill., 1768	Pelouse	preferentielle
100956	100956	<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Mill., 1768	Pelouse	caracteristique
717224	717224	<i>Helictochloa pratensis</i> (L.) Romero Zarco, 2011	Pelouse	caracteristique
718359	718359	<i>Helictochloa pratensis</i> subsp. <i>pratensis</i> (L.) Romero Zarco, 2011	Pelouse	caracteristique
101315	101315	<i>Herminium monorchis</i> (L.) R.Br., 1813	Pelouse	caracteristique
102189	102189	<i>Hieracium sér. maculatum</i> Schrank, 1789 (sensu <i>Flora gallica</i> v.1)	Pelouse	caracteristique
102842	102842	<i>Hippocrepis comosa</i> L., 1753	Pelouse	caracteristique
103415	103415	<i>Iberis amara</i> L., 1753	Pelouse	caracteristique
103608	945856	<i>Inula conyza</i> DC., 1836	Ourlet	preferentielle
103648	103648	<i>Inula salicina</i> L., 1753	Pelouse	caracteristique
104397	104397	<i>Juniperus communis</i> L., 1753	Fourré	caracteristique
136969	136969	<i>Juniperus communis</i> subsp. <i>communis</i> L., 1753	Fourré	caracteristique
104516	104516	<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coult., 1828	Ourlet	preferentielle
104644	104644	<i>Koeleria macrantha</i> (Ledeb.) Schult., 1824	Pelouse	caracteristique
718368	718368	<i>Koeleria macrantha</i> subsp. <i>macrantha</i> (Ledeb.) Schult., 1824	Pelouse	caracteristique
104665	104665	<i>Koeleria pyramidata</i> (Lam.) P.Beauv., 1812	Pelouse	caracteristique
718369	718369	<i>Koeleria pyramidata</i> subsp. <i>pyramidata</i> (Lam.) P.Beauv., 1812	Pelouse	caracteristique
104764	104764	<i>Lactuca perennis</i> L., 1753	Pelouse	caracteristique
105247	105247	<i>Lathyrus pratensis</i> L., 1753	Ourlet	preferentielle
105502	105502	<i>Leontodon hispidus</i> L., 1753	Pelouse	preferentielle
137189	137189	<i>Leontodon hispidus</i> subsp. <i>hispidus</i> L., 1753	Pelouse	preferentielle
137190	137190	<i>Leontodon hispidus</i> subsp. <i>hyoseroides</i> (Welw. ex Rchb.) Grelli, 1885	Pelouse	preferentielle
610580	610580	<i>Libanotis pyrenaica</i> (L.) O.Schwarz, 1949	Pelouse	caracteristique
106026	106026	<i>Limodorum abortivum</i> (L.) Sw., 1799	Pelouse	caracteristique
106226	106226	<i>Linaria supina</i> (L.) Chaz., 1790	Eboulis	preferentielle
106288	106288	<i>Linum catharticum</i> L., 1753	Ourlet	preferentielle
148252	148252	<i>Linum catharticum</i> var. <i>catharticum</i> L., 1753	Ourlet	preferentielle
106306	106306	<i>Linum leonii</i> F.W.Schultz, 1838	Pelouse	caracteristique
106346	106346	<i>Linum tenuifolium</i> L., 1753	Pelouse	caracteristique
106396	106396	<i>Lithospermum officinale</i> L., 1753	Ourlet	preferentielle
106653	106653	<i>Lotus corniculatus</i> L., 1753	Eboulis	preferentielle
137440	137440	<i>Lotus corniculatus</i> subsp. <i>corniculatus</i> L., 1753	Eboulis	preferentielle
106685	106685	<i>Lotus maritimus</i> L., 1753	Pelouse	caracteristique
148435	148435	<i>Lotus maritimus</i> var. <i>hirsutus</i> (Willk.) Kerguélen, 1994	Pelouse	caracteristique
109501	109501	<i>Neotinea ustulata</i> (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase, 1997	Pelouse	caracteristique
109838	109838	<i>Odontites luteus</i> (L.) Clairv., 1811	Pelouse	caracteristique
138127	138127	<i>Odontites luteus</i> subsp. <i>luteus</i> (L.) Clairv., 1811	Pelouse	caracteristique
110211	110211	<i>Ononis natrix</i> L., 1753	Pelouse	caracteristique
110221	110221	<i>Ononis pusilla</i> L., 1759	Pelouse	caracteristique
110236	110236	<i>Ononis spinosa</i> L., 1753	Pelouse	preferentielle
138211	138212	<i>Ononis spinosa</i> subsp. <i>maritima</i> (Dumort. ex Piré) P.Fourn., 1937	Pelouse	preferentielle
110345	110345	<i>Ophrys aranifera</i> Huds., 1778	Pelouse	caracteristique
162331	162331	<i>Ophrys aranifera</i> subsp. <i>aranifera</i> Huds., 1778	Pelouse	caracteristique
110392	110392	<i>Ophrys fuciflora</i> (F.W.Schmidt) Moench, 1802	Pelouse	caracteristique
138286	138286	<i>Ophrys fuciflora</i> subsp. <i>fuciflora</i> (F.W.Schmidt) Moench, 1802	Pelouse	caracteristique
610963	610963	<i>Ophrys virescens</i> Philippe, 1859	Pelouse	caracteristique

cd_nom	cd_ref	Taxons	Type de végétation	Catégorie
110801	110801	<i>Orchis anthropophora</i> (L.) All., 1785	Pelouse	caracteristique
110920	110920	<i>Orchis militaris</i> L., 1753	Pelouse	caracteristique
110966	110966	<i>Orchis purpurea</i> Huds., 1762	Ourlet	preferentielle
110987	110987	<i>Orchis simia</i> Lam., 1779	Pelouse	caracteristique
111289	111289	<i>Origanum vulgare</i> L., 1753	Ourlet	preferentielle
138444	138444	<i>Origanum vulgare</i> subsp. <i>vulgare</i> L., 1753	Ourlet	preferentielle
111447	111447	<i>Orobanche alba</i> Stephan ex Willd., 1800	Pelouse	caracteristique
111454	111454	<i>Orobanche amethystea</i> Thuill., 1799	Pelouse	caracteristique
111532	111532	<i>Orobanche elatior</i> Sutton, 1798	Pelouse	caracteristique
111556	111556	<i>Orobanche gracilis</i> Sm., 1798	Pelouse	caracteristique
111686	111686	<i>Orobanche teucrii</i> Holandre, 1829	Pelouse	caracteristique
112426	112426	<i>Parnassia palustris</i> L., 1753	Pelouse	preferentielle
113219	113219	<i>Phleum phleoides</i> (L.) H.Karst., 1880	Pelouse	caracteristique
113525	113525	<i>Pilosella officinarum</i> F.W.Schultz & Sch.Bip., 1862	Pelouse	preferentielle
113596	113596	<i>Pimpinella saxifraga</i> L., 1753	Pelouse	preferentielle
138811	138811	<i>Pimpinella saxifraga</i> subsp. <i>saxifraga</i> L., 1753	Pelouse	preferentielle
114012	114012	<i>Platanthera chlorantha</i> (Custer) Rchb., 1828	Ourlet	preferentielle
114526	114526	<i>Polygala amarella</i> Crantz, 1769	Pelouse	caracteristique
114539	114539	<i>Polygala calcarea</i> F.W.Schultz, 1837	Pelouse	caracteristique
114545	114545	<i>Polygala comosa</i> Schkuhr, 1796	Pelouse	caracteristique
114595	114595	<i>Polygala vulgaris</i> L., 1753	Pelouse	caracteristique
139075	139075	<i>Polygala vulgaris</i> subsp. <i>vulgare</i> L., 1753	Pelouse	caracteristique
149901	149901	<i>Polygala vulgaris</i> var. <i>dunensis</i> (Dumort.) Buchenau, 1881	Pelouse	caracteristique
149908	149908	<i>Polygala vulgaris</i> var. <i>vulgare</i> L., 1753	Pelouse	caracteristique
114612	114612	<i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce, 1906	Ourlet	preferentielle
115694	115694	<i>Potentilla verna</i> L., 1753	Pelouse	caracteristique
115789	115789	<i>Poterium sanguisorba</i> L., 1753	Pelouse	preferentielle
620592	620592	<i>Poterium sanguisorba</i> subsp. <i>sanguisorba</i> L., 1753	Pelouse	preferentielle
115993	115993	<i>Prunella grandiflora</i> (L.) Scholler, 1775	Pelouse	caracteristique
115998	115998	<i>Prunella laciniata</i> (L.) L., 1763	Pelouse	caracteristique
613804	613804	<i>Prunella laciniata</i> f. <i>laciniata</i>	Pelouse	caracteristique
613803	613803	<i>Prunella laciniata</i> f. <i>subintegra</i> (F. Hamilton) Ravarut	Pelouse	caracteristique
116952	116952	<i>Ranunculus bulbosus</i> L., 1753	Pelouse	preferentielle
117587	117587	<i>Rhinanthus alectorolophus</i> (Scop.) Pollich, 1777	Pelouse	caracteristique
117616	117616	<i>Rhinanthus minor</i> L., 1756	Pelouse	caracteristique
118329	118329	<i>Rosa micrantha</i> Borrer ex Sm., 1812	Fourré	caracteristique
118474	118474	<i>Rosa rubiginosa</i> L., 1771	Fourré	caracteristique
120685	120685	<i>Salvia pratensis</i> L., 1753	Pelouse	preferentielle
140522	140522	<i>Salvia pratensis</i> subsp. <i>pratensis</i> L., 1753	Pelouse	preferentielle
121334	121334	<i>Scabiosa columbaria</i> L., 1753	Pelouse	preferentielle
122101	122101	<i>Sedum acre</i> L., 1753	Eboulis	preferentielle
122106	122106	<i>Sedum album</i> L., 1753	Eboulis	preferentielle
122998	122998	<i>Seseli annuum</i> L., 1753	Pelouse	caracteristique
141033	141033	<i>Seseli annuum</i> subsp. <i>annuum</i> L., 1753	Pelouse	caracteristique
123037	123037	<i>Seseli montanum</i> L., 1753	Pelouse	caracteristique
141045	141045	<i>Seseli montanum</i> subsp. <i>montanum</i> L., 1753	Pelouse	caracteristique
141049	141049	<i>Sesleria caerulea</i> subsp. <i>caerulea</i> (L.) Ard., 1763	Pelouse	caracteristique
123367	123367	<i>Silaum silaus</i> (L.) Schinz & Thell., 1915	Pelouse	preferentielle
123568	123568	<i>Silene nutans</i> L., 1753	Pelouse	caracteristique
141182	141182	<i>Silene nutans</i> subsp. <i>nutans</i> L., 1753	Pelouse	caracteristique

cd_nom	cd_ref	Taxons	Type de végétation	Catégorie
151824	151824	<i>Silene nutans</i> var. <i>nutans</i>	Pelouse	caracteristique
123577	123577	<i>Silene otites</i> (L.) Wibel, 1799	Pelouse	caracteristique
124205	124205	<i>Solidago virgaurea</i> L., 1753	Pelouse	preferentielle
141299	141299	<i>Solidago virgaurea</i> subsp. <i>virgaurea</i> L., 1753	Pelouse	preferentielle
124805	124805	<i>Stachys recta</i> L., 1767	Pelouse	caracteristique
125295	125295	<i>Succisa pratensis</i> Moench, 1794	Ourlet	preferentielle
198226	198226	<i>Taraxacum</i> sect. <i>Erythrosperma</i> (Lindb. f.) Dahlst.	Eboulis	preferentielle
125976	125976	<i>Teucrium botrys</i> L., 1753	Pelouse	caracteristique
125981	125981	<i>Teucrium chamaedrys</i> L., 1753	Pelouse	caracteristique
141558	141558	<i>Teucrium chamaedrys</i> subsp. <i>germanicum</i> (F.Herm.) Rech.f., 1941	Pelouse	caracteristique
126008	126008	<i>Teucrium montanum</i> L., 1753	Pelouse	caracteristique
126159	126159	<i>Thalictrum minus</i> L., 1753	Pelouse	caracteristique
141630	141630	<i>Thalictrum minus</i> subsp. <i>saxatile</i> Ces., 1844	Pelouse	caracteristique
126298	126298	<i>Thesium humifusum</i> DC., 1815	Pelouse	caracteristique
612577	612577	<i>Thesium humifusum</i> subsp. <i>humifusum</i> DC., 1815	Pelouse	caracteristique
126515	126515	<i>Thymus drucei</i> Ronniger, 1924	Pelouse	caracteristique
198449	198449	<i>Thymus</i> L., 1753	Pelouse	preferentielle
126566	126566	<i>Thymus pulegioides</i> L., 1753	Pelouse	preferentielle
718790	718790	<i>Thymus pulegioides</i> var. <i>pulegioides</i> L., 1753	Pelouse	preferentielle
127382	127382	<i>Trifolium medium</i> L., 1759	Ourlet	preferentielle
127395	127395	<i>Trifolium montanum</i> L., 1753	Ourlet	preferentielle
141876	141876	<i>Trifolium montanum</i> subsp. <i>montanum</i> L., 1753	Ourlet	preferentielle
128942	128942	<i>Veronica orsiniana</i> Ten., 1830	Pelouse	caracteristique
128998	128998	<i>Veronica scheereri</i> (J.-P.Brandt) Holub, 1973	Pelouse	caracteristique
129007	129007	<i>Veronica spicata</i> L., 1753	Pelouse	caracteristique
142170	142170	<i>Veronica spicata</i> subsp. <i>spicata</i> L., 1753	Pelouse	caracteristique
129322	129322	<i>Vicia tenuifolia</i> Roth, 1788	Ourlet	preferentielle
129477	129477	<i>Vincetoxicum hirundinaria</i> Medik., 1790	Ourlet	preferentielle
129586	129586	<i>Viola hirta</i> L., 1753	Ourlet	preferentielle
130046	130046	<i>Vulpia unilateralis</i> (L.) Stace, 1978	Pelouse	caracteristique

FORMULAIRE DE TERRAIN

Consignes pour le remplissage des champs de la couche en ligne :

- si liste déroulante : cliquer sur la valeur correspondante
- si pas de liste déroulante : écrire la valeur en respectant l'orthographe et, si plusieurs valeurs utiliser le séparateur “ , ”

Identifiant unique polygone pré-localisation (ex : PAPECH_0102)	
Identifiant unique polygone suivi_terrain si division (ajouter une lettre à l'identifiant pré-localisation : ex : PAPECH_0102_A)	
Date du passage sur terrain	
Nom des observateurs / structure	
Photos (ajouter les photos au dossier DRIVE en les nommant "IDPAPECH_INITIALES" : exemple : PAPECH_0304_A_CM)	Oui – Non

CARACTÈRES PHYSIONOMIQUES

Modification des contours	Oui - Non
Taux d'embroussaillage de l'entité (à redéfinir via orthophoto si modification des contours par rapport à la prélocalisation)	0, <10 %, 10-24 %, 25-49 %, 50-74%, <75%
Taux d'ourlification (graminoïdes sociales hautes)	0, <10 %, 10-25 %, 25-50 %, 50-75%, >75%
Taux de recouvrement des prairies mésophiles	0, <10 %, 10-25 %, 25-50 %, 50-75%, >75%
Taux de recouvrement des friches	0, <10 %, 10-25 %, 25-50 %, 50-75%, >75%
Taux de recouvrement de pelouses	0, <10 %, 10-25 %, 25-50 %, 50-75%, >75%
Taux de recouvrement de tonsure = roche calcaire affleurante (craie, sable, dalle,...) peu ou pas végétalisée	0, <5 %, 5-25 %, 25-50 %, 50-75%, >75%
Présence de carrière (craie à nue)	Oui – Non
Présence de blocs	Craie/calcaire - Grès - Non
Présence d'éboulis	Oui – Non
Présence de plages de sable nu	Oui - Non
Présence de Lichens (voir fiche Lichens)	Saxicole – Terricole pointe – Terricole thalles - Non
Présence de lisière structuré (combinaison ourlet + fourré)	Oui - Non
Présence de haies (4-5 mètres min) autour des entités	Oui - Non
Présence potentielle de patches important de groupes de plantes connues pour attirer les pollinisateurs	Fabaceae – Asteraceae – Ex Dipsacaceae - Rubus sp - Lamiaceae

PRATIQUES PASTORALES ET ABROUTISSEMENT PAR LES LAPINS

Présence pâturage	Oui - Non
Type de pâturage (si autre, préciser dans commentaires)	Ovin – Caprin - Bovin – Équin - Autre
Pression de pâturage	Extensif – Intensif
Commentaires pâturage : Indiquer si présence de clôtures, types de clôtures (fixes, mobiles), état des clôtures et autres commentaires en lien avec le pâturage	
Présence de pelouses cuniculigènes (pelouses rases avec bcp de fèces de lapin, garennes)	Oui - Non

MENACES/ATTEINTES : Recenser les atteintes présentes au sein du polygone et ayant un impact significatif sur les milieux ouverts

Pourcentage de l'entité impacté par les activités humaines notables	0, <10 %, 10-25 %, 25-50 %, 50-75%, >75%	
Atteintes ayant un impact significatif ou atteintes dont l'impact est difficilement quantifiable en surface	Atteintes négligeables ou nulles Atteintes moyennes (ponctuelles, maîtrisées) Atteinte(s) importante(s), dynamique de l'habitat remise en cause	
Types d'activités	Entourer les éléments correspondants de la deuxième colonne. Possibilité de rajouter des éléments si pas présent dans la liste. Ecrire tel quel dans la couche en ligne avec le séparateur " , "	
	Pratiques agricoles	Herbicide – Fertilisation – Ecobuage – Décapage – Fauchage – Fenaison – Abandon – Apparition de friches – Plantation de haies/bosquets – Apiculture
	Pratiques et travaux forestiers	Plantation – Semis et travaux connexes – Epanchage de déchets liés à la sylviculture – Aménagements forestiers – Pistes
	Pratiques liées aux loisirs	Sports et loisirs de plein-air- Motocross - Vélo – Chasse/agrainoirs – Cueillette/ramassage
	Pollution et nuisances	Rejet de substances polluantes dans le sol – Sonores – Surfréquentation/piétinement – Vandalisme
	Aménagements lourds	Infrastructure linéaires – Voie ferrée – Aérodrome – Activité militaire – Transport d'énergie –Extraction matériaux – Dépôts matériaux – Décharge – Equipement sportif/loisirs – Equipement agricole
	Autre	

Etat de conservation estimé à dire d'expert

Bon, moyen, défavorable	
-------------------------	--

Remarques générales, commentaire

Champ libre (remarque état conservation, contexte paysager, état du site, potentialités, éléments remarquables, discussion avec le propriétaire,...)	
--	--

Saisie des données dans le SIG

Avant terrain

Couche « pelouse_preloc »

[Affectation] : renseigner la structure et la personne qui **prévoit de prospecter** l'entité :
Acronyme structure_Initiales de la personne

Juste après terrain

Couche « pelouse_preloc »

[Prospection] : renseigner la structure et la personne qui **a prospecté** l'entité
[Prospection_faune] : date(s) passage(s) faune
[Prospection_flore] : date passage flore

Saisie des données en BDD (au plus tard le 15/09)

Couche « suivi_terrain »

[Orthoana] : Renseigner « non »

non

Pelouse
PAPECH?

oui

Création de l'objet dans le SIG
Renseigner tous les champs dont :
[suivi_faune] : oui/non
[suivi_flore] : oui/non

Annexe 5 : métadonnées de la couche suivi terrain

NOM CHAMP	TYPE	DESCRIPTION	VALEUR
PELID	TXT_AUTO	Identifiant unique polygone	PAPECH_XXXX
PELID	TXT_AUTO	Identifiant unique polygone source	
PELID2	UUID	Identifiant unique polygone si division	
CREATEDATE	auto	date de création	Date
SOURCE	TXT	source du polygone	Couche preloc ou ajout (terrain)
AREA	INTEGER	surface entité	M²
DATEOBS	DATE	date ou années du passage sur terrain	date
OBSERVATEUR	TXT	nom des observateurs / structure	
PHOTO	BOOL	Prise de photos?	oui/non
CONTOUR	BOOL	Indiquer si les contours du polygone sources ont été modifiés	oui/non
TXEMBR	TXT / VAL	Taux d'embroussalement de l'entité (à redéfinir si modification des contours par rapport à la prélocalisation)	0, <10 %, 10-25 %, 25-50 %, 50-75%, >75%
TXOURL	TXT / VAL	taux d'ourlification (recouvr graminoides sociales hautes)	0, <10 %, 10-25 %, 25-50 %, 50-75%, >75%
TXPRAI	TXT / VAL	Taux de recouvrement des prairies mésophiles	0, <10 %, 10-25 %, 25-50 %, 50-75%, >75%
TXFRI	TXT / VAL	Taux de recouvrement des friches	0, <10 %, 10-25 %, 25-50 %, 50-75%, >75%
TXPEL	TXT / VAL	Taux de recouvrement de pelouses	0, <10 %, 10-25 %, 25-50 %, 50-75%, >75%
TXTONS	TXT / VAL	Taux de recouvrement de tonsures	0, <5%, 5-25 %, 25-50 %, 50-75%, >75%
CARRIERE	BOOL	Présence de carrière (craie à nue)	oui/non
BLOC	BOOL	Présence de blocs	oui/non
EBOULI	BOOL	Présence d'éboulis	oui/non
SABLE	BOOL	Présence de sable nu	oui/non
LISIERE	BOOL	Présence/absence de lisière structuré (combinaison ourlet + fourré)	oui/non
HAIE	BOOL	Présence/absence de haies (4-5 mètre min) autour des entités	oui/non
FAMPOL	TXT	Présence de patchs important de groupes de plantes connues pour attirer les pollinisateurs parmi : Fabaceae, Asteraceae, Ex Dipsacaceae, Rubus sp.	Asteraceae, Ex Dipsacaceae, Fabaceae, Rubus sp.
PAT_PRE	BOOL	présence pâturage	oui/non
PAT_TYP	TXT	Type de bétail : Ovin, Caprin, Bovin, Equin	Inscrire la ou les valeurs avec le séparateur ", "
PRESSION	TXT	Pression de pâturage	Intensif/Extensif/Null
PATUR_CMT	TXT	Indiquer si présence de clôtures, types de clôtures (fixes, mobiles), état des clôtures et autres commentaires en lien avec le pâturage	texte libre
LAPIN	BOOL	Traces importantes d'abrouissement par les lapins (pelouses rases avec bcp de fécès, garennes)	oui/non
ACTIV_TX	TXT / VAL	Pourcentage de l'entité impacté par les activités humaines notables	0, <10 %, 10-25 %, 25-50 %, 50-75%, >75%
ACTIV	TXT	Activités humaines	0, <10 %, 10-25 %, 25-50 %, 50-75%, >75%
RMQ	TXT	Remarque / champ libre, contexte paysager	

Annexe 6 : Dictionnaire de données de la couche de synthèse

Nom de la colonne	Commentaire
objectid	[NULL]
pelid	(terrain) - identifiant de la pelouse
terphy	Territoire phyto
commune	Commune (centroïde)
lieu_dit	intersection avec couche des lieu dit
expo	Exposition
synt_pot	Syntaxon potentiel
st_x	coord x du centroïde
st_y	coord y du centroïde
source	Source de l'objet (preloc, ou suivi terrain)
statut_pel	Défini s'il s'agit d'une pelouse avérée ou à confirmer
area	Surface sig m ²
dateobs	(terrain) - date du passage de terrain
suivi_faune	(terrain) - suivi faune réalisé
suivi_flore	(terrain) - suivi flore réalisé
tx_embr	(terrain) - Taux d'embroussaillage de l'entité
tx_ourl	(terrain) - Taux d'ourlification
tx_prai	(terrain) - Taux de recouvrement des prairies mésophiles
tx_fri	(terrain) - Taux de recouvrement des friches
tx_pel	(terrain) - Taux de recouvrement de pelouses
tx_tons	(terrain) - Taux de recouvrement de tonsure = roche calcaire affleurante (craie, sable, dalle,...) peu ou pas végétalisée
surf_pel	Surface déduite de pelouse : Médiane de Tx_pel x area
surf_ouverte	Surface ouverte (= area - surface embroussaillée) ; surface embroussaillée = Médiane de Tx_embr x area
carriere	(terrain) - Présence de carrière (craie à nue)
bloc	(terrain) - Présence de blocs
ebouli	(terrain) - Présence d'éboulis
lisiere	(terrain) - Présence de lisière structuré (combinaison ourlet + fourré)
haie	(terrain) - Présence de haies (4-5 mètres min) autour des entités
fampol	(terrain) - Présence potentielle de patchs important de groupes de plantes connues pour attirer les pollinisateurs
pat_pre	(terrain) - Présence pâturage
pat_typ	(terrain) - Type de pâturage
lapin	(terrain) - Présence de pelouses culiculigènes (pelouses rases avec bcp de fèces de lapin, garennes)
activ	(terrain) - Entité impacté par des activités humaines
activ_tx	(terrain) - Pourcentage de l'entité impacté par les activités humaines notables
num_zsc	Num de ZSC (intersection simple)
nom_zsc	Nom ZSC (intersection simple)
num_znieff	Num de ZNIEFF 1 (intersection simple)
nom_znieff	Nom ZNIEFF 1 (intersection simple)
num_IRPG	Num de IRPG (intersection simple)
nom_IRPG	Nom de IRPG (intersection simple)
gestion	Nom du gestionnaire actuelle (intersection > 25% de l'entité)
pnr	Nom du PNR (intersection simple)
apb	intersection avec APB (oui/non)
rnn	intersection avec APB (oui/non)
rnr	intersection avec RNR (oui/non)
ens	intersection avec RNN (oui/non)

Nom de la colonne	Commentaire
site_inscrit	intersection avec site inscrit (oui/non)
site_classe	intersection avec site classé (oui/non)
celrl	intersection avec territoire du CELRL (oui/non)
nb_prop	Nombre de propriétaire sur la pelouse
ratio_public	Ratio propriété public (etat, region, dept, commune et HLM)
nb_fl	nombre de taxons flore (plantes vasculaires) observés par entité
nb_fl_pat	nombre de taxons flore d'intérêt patrimonial caractéristiques et différentiels
nb_fl_caract	nombre de taxons flore caractéristiques et différentiels
env_750_nb_pel	nombre de pelouses dans l'enveloppe 750
env_750_surf_pel	Surface total des pelouses dans l'enveloppe 750 (ha)
env_750_pel_liste	Liste des pelouses contenues dans l'enveloppe 750
nb_orthopteres	nombre d'espèces d'orthoptères observés
nb_orthopteres_pat	nombre d'espèces d'orthoptères observés (patrimoniale et caractéristique)
nb_orthopteres_caract	nombre d'espèces d'orthoptères observés caractéristique
nb_reptiles	nombre d'espèces de reptiles observées
nb_reptiles_pat	nombre d'espèces de reptiles observées (patrimoniale et caractéristique)
nb_reptiles_caract	nombre d'espèces de reptiles observées caractéristiques
nb_rhopaloceres	nombre d'espèces de rhopalocères de jour observés
nb_rhopaloceres_pat	nombre d'espèces de rhopalocères observés (patrimoniale et caractéristique)
nb_rhopaloceres_caract	nombre d'espèces de rhopalocères observés caractéristique
nb_heteroceres	nombre d'espèces de macro-hétérocères diurnes observés
nb_heteroceres_pat	nombre de macro-hétérocères diurnes (patrimoniale et caractéristique)
nb_heteroceres_caract	nombre de macro-hétérocères diurnes caractéristique
vcf	Valeur du cortège floristique : somme des valeurs d'enjeu des taxons caractéristiques
nefl	Niveau d'enjeu de l'espèce floristique à plus fort enjeu
nefa	Niveau d'enjeu de l'espèce faunistique à plus fort enjeu
ind_frag	Indice de morcellement foncier d'après le nombre de propriétaires de l'entité et leurs surfaces parcellaires respectives
cofl	[INDICE FINAL] : Niveau de connaissance flore des pelouses
nee	[INDICE FINAL] : Indice de niveau d'enjeu de l'entité
ec	[INDICE FINAL] : indice d'état de conservation
sp	[INDICE FINAL] : indice surface pelouse
so	[INDICE FINAL] : indice surface milieux ouverts
se	[INDICE FINAL] : indice surface de l'entité
res	[INDICE FINAL] : indice réseau
opc	[INDICE FINAL] : indice d'opportunité de contractualisation

