



HAL
open science

**La carte de végétation du CNRS à l'ère du numérique :
la base de données géographique de la végétation de la
France. Couverture vectorielle harmonisée à 1/1 000 000
et scan géoréférencé à 1/200 000**

Sophie Leguédois, Jean-Paul Party, Jean-Luc Dupouey, Thierry Gauquelin,
Jean-Claude Gégout, Caroline Lecareux, Vincent Badeau, Anne Probst

► **To cite this version:**

Sophie Leguédois, Jean-Paul Party, Jean-Luc Dupouey, Thierry Gauquelin, Jean-Claude Gégout, et al.. La carte de végétation du CNRS à l'ère du numérique: la base de données géographique de la végétation de la France. Couverture vectorielle harmonisée à 1/1 000 000 et scan géoréférencé à 1/200 000. *Cybergeo: Revue européenne de géographie / European journal of geography*, 2011, 2011 (559), pp.1-36. 10.4000/cybergeo.24688 . hal-01018998

HAL Id: hal-01018998

<https://hal.science/hal-01018998>

Submitted on 12 Jan 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Copyright



Cybergegeo : European Journal of Geography

Environnement, Nature, Paysage

Sophie Leguédois, Jean-Paul Party, Jean-Luc Dupouey, Thierry Gauquelin, Jean-Claude Gégout, Caroline Lecareux, Vincent Badeau et Anne Probst

La carte de végétation du CNRS à l'ère du numérique

La base de données géographique de la végétation de la France. Couverture vectorielle harmonisée à 1/1 000 000 et scan géoréférencé à 1/200 000

Avertissement

Le contenu de ce site relève de la législation française sur la propriété intellectuelle et est la propriété exclusive de l'éditeur.

Les œuvres figurant sur ce site peuvent être consultées et reproduites sur un support papier ou numérique sous réserve qu'elles soient strictement réservées à un usage soit personnel, soit scientifique ou pédagogique excluant toute exploitation commerciale. La reproduction devra obligatoirement mentionner l'éditeur, le nom de la revue, l'auteur et la référence du document.

Toute autre reproduction est interdite sauf accord préalable de l'éditeur, en dehors des cas prévus par la législation en vigueur en France.

revues.org

Revues.org est un portail de revues en sciences humaines et sociales développé par le Cléo, Centre pour l'édition électronique ouverte (CNRS, EHESS, UP, UAPV).

Référence électronique

Sophie Leguédois, Jean-Paul Party, Jean-Luc Dupouey, Thierry Gauquelin, Jean-Claude Gégout, Caroline Lecareux, Vincent Badeau et Anne Probst, « La carte de végétation du CNRS à l'ère du numérique », *Cybergegeo : European Journal of Geography* [En ligne], Environnement, Nature, Paysage, 2011, document 559, mis en ligne le 27 octobre 2011. URL : <http://cybergegeo.revues.org/24688>

DOI : en cours d'attribution

Éditeur : CNRS-UMR Géographie-cités 8504

<http://cybergegeo.revues.org>

<http://www.revues.org>

Document accessible en ligne sur :

<http://cybergegeo.revues.org/24688>

Document généré automatiquement le 27 octobre 2011.

© CNRS-UMR Géographie-cités 8504

Sophie Leguédois, Jean-Paul Party, Jean-Luc Dupouey, Thierry Gauquelin, Jean-Claude Gégout, Caroline Lecareux, Vincent Badeau et Anne Probst

La carte de végétation du CNRS à l'ère du numérique

La base de données géographique de la végétation de la France. Couverture vectorielle harmonisée à 1/1 000 000 et scan géoréférencé à 1/200 000

Liste des acronymes utilisés

- AFC : Analyse Factorielle des Correspondances
- BDGveg_FR : Base de Données Géographiques de la VÉGétation de la France
- BRGM : Bureau des Recherches Géologiques et Minières
- IFN : Inventaire Forestier National
- IGN : Institut Géographique National
- INRA : Institut National de la Recherche Agronomique
- MNA : Modèle Numérique d'Altitude
- UCV : Unité Cartographique de Végétation
- SIG : Système d'Information Géographique

Introduction

- 1 Alors que les cartes géologiques et pédologiques numériques à 1/1 000 000 sont disponibles pour la France depuis la fin des années 1990, il n'existait pas à ce jour l'équivalent en termes de végétation. En effet, la carte de végétation de la France du CNRS à 1/200 000, bien qu'achevée pour tout le territoire au tout début des années 1990, en était restée à l'édition papier, le service du même nom ayant cessé son activité en 1992 (Rey, 2009).
- 2 L'achèvement de cette cartographie est paradoxalement sans doute intervenu trop tôt pour un passage au numérique car à cette époque les Systèmes d'Information Géographiques (SIG) commençaient à peine à émerger en France. La couverture exhaustive du territoire national par cette entreprise de cartographie a été achevée bien avant les cartes d'échelles équivalentes en géologie (1/50 000 quasiment achevée et 1/250 000 toujours en cours¹) et en pédologie (1/250 000 prévu pour 2012, Schnebelen, 2008), et était donc unique à cette date.
- 3 La réussite de ce programme de cartographie de la végétation de la France initié en 1945 est due à Henri Gaussen et aux équipes qu'il a su mobiliser avec la création par le CNRS du service de la carte phytogéographique (Rey, 2009). Les feuilles cartographiques produites ont été largement utilisées pour guider l'aménagement du territoire ou comme support de cours et elles sont encore aujourd'hui mises à profit par les bureaux d'études et les enseignants (Gauquelin *et al.*, 2005). Les préoccupations actuelles concernant les changements environnementaux globaux, notamment ceux liés au climat et à la pollution atmosphérique, renouvèlent l'intérêt de ce document.
- 4 La carte de végétation du CNRS représente, en 64 feuilles, les séries de végétation de l'ensemble du territoire métropolitain telles que relevées dans les années 1940 à 1990. Une série de végétation constitue, dans une conception dynamique des groupements végétaux, la succession des stades qui mènent à un climax donné, depuis le sol nu ou les stades de régression associés à cette série. Les groupements végétaux sont ainsi classés par séries de végétation qui sont généralement désignées par l'arbre dominant qui couronne l'évolution de la série. En complément, la carte de végétation du CNRS fournit également des informations, au sens large, sur la végétation potentielle, c'est-à-dire la végétation « *que l'on peut espérer rétablir compte tenu des modifications en partie irréversibles qu'a subies le milieu* » (Ozenda, 1986). Cette notion de végétation potentielle correspond au concept de *natural potential vegetation*

- utilisé ailleurs en Europe (Kalkhoven et van der Werf, 1988 ; Brzeziecki *et al.*, 1993 ; Härdtle, 1995, Zerbe, 1998 ; Moravec, 1998).
- 5 La carte de la végétation du CNRS constitue, pour le territoire français métropolitain, le document cartographique sur la végétation le plus détaillé en termes d'échelle et le plus générique en termes de contenu (séries de végétation et végétation potentielle). La synthèse historique de Rey (2009) montre en effet que les autres cartes au format papier réalisées depuis les débuts de la cartographie de la végétation au 16^e siècle sont soit à des échelles trop imprécises pour des analyses détaillées (Gausson, 1938 ; Ozenda et Lucas, 1987 ; Neuhäusl, 1991 ; Bohn et Neuhäusl., 2000 ; Bohn et Neuhäusl, 2003), soit ne concernent que des régions particulières telles que les Alpes (Ozenda et Wagner, 1975) soit ne représentent qu'une partie des éléments constitutifs de la végétation : occupation des sols, types de culture, phytogéographie (Dupias et Rey, 1985 ; Julve, 1999).
- 6 Les cartographies qui existent au format électronique au niveau national et européen contiennent une information partielle sur la végétation : usage des sols avec indication de la structure de la végétation — prairie, lande, forêt — (SOeS, 2009 ; Cinderby *et al.*, 2007), espèces forestières dominantes et type de gestion forestière (carte de l'Inventaire Forestier National, IFN). Ces cartes donnent assez peu d'information quant à la composition floristique de la végétation. Seule la Suisse dispose d'une couverture numérique matricielle de la végétation potentielle (Brzeziecki *et al.*, 1993). D'autres sources d'informations géographiques existent sur la végétation de la France avec les bases de données floristiques (Brisse *et al.*, 1995 ; Drapier et Cluzeau, 2001 ; Gégout *et al.*, 2005), mais elles ne permettent pas d'accéder directement à la répartition des groupements végétaux et, pour la plus exhaustive d'entre elles (Drapier et Cluzeau, 2001), ne concernent que les décennies récentes (inventaire forestier national à partir de 1992).
- 7 Ainsi la numérisation de la carte de végétation du CNRS permet de disposer, sous un format compatible avec les outils modernes de cartographie, d'informations géographiques précises, correspondant à un standard scientifique reconnu (séries de végétation et végétation potentielle) sur la végétation du territoire métropolitain français. De plus ces informations concernent une période antérieure, d'une part, aux données numériques actuellement disponibles et, d'autre part, à la phase d'accélération du réchauffement climatique observé en France depuis les années 1980 (Moisselin *et al.*, 2002.). L'échelle relativement détaillée et la possibilité d'exploitation sous SIG permettront de développer des traitements et des analyses historiques sur les problématiques actuelles de changements globaux tels que le changement climatique ou la pollution atmosphérique (voir par exemple Moncoulon *et al.*, 2004). Ces couvertures sur la végétation viendront compléter les couvertures électroniques qui existent depuis une quinzaine d'années dans les domaines de la géologie et de la pédologie. Outre l'intérêt scientifique et technique, cette numérisation relève aussi de la conservation du patrimoine car certaines feuilles de la carte de végétation du CNRS sont épuisées sous forme papier.
- 8 Nous présentons ici la Base de Données Géographiques de la VÉGétation de la France (BDGveg_FR) qui regroupe les 64 cartes originales à 1/200 000 éditées par le CNRS entre 1947 et 1991, scannées et géoréférencées, ainsi qu'une carte vectorisée harmonisée de la végétation potentielle à 1/1 000 000 de création nouvelle, synthétisée à partir des informations disponibles sur les cartes papier. Plusieurs couvertures secondaires et des tables d'information y sont associées. Au delà de la présentation de la méthode de réalisation de la BDGveg_FR et de son contenu, nous abordons les perspectives d'application avec des exemples d'utilisation sur la caractérisation des facteurs contrôlant la distribution de la végétation.

Sources cartographiques : la carte de végétation du CNRS

Présentation de la carte et de son contenu

- 9 La carte de la végétation de la France a été réalisée par 54 auteurs différents (voir Tableau 3, en annexe, § 8.1) associés à 89 collaborateurs sous la supervision du Service de la Carte de Végétation² à Toulouse. L'essentiel de la cartographie (94 % des feuilles) a été mené par 19

auteurs principaux qui ont chacun agit dans cinq régions géographiques distinctes (voir Carte 7, en annexe, § 8.1) :

- Bournérias, Jovet, Géhu et Lavergne dans le Nord, le Bassin parisien et le Centre (centrés sur Paris et Orléans),
- Rameau, Timbal et Bugnon dans le nord-est (centrés sur Nancy),
- Corillion et Guerlesquin dans le nord-ouest (centrés sur Rennes),
- Gaussen, Dupias, Rey, Izard, Lavergne, Molinier et Lascombes dans le sud-ouest et la région méditerranéenne (centrés sur Toulouse, Bordeaux, Marseille et Montpellier),
- Ozenda, Richard L., Pautou et Dobremez dans les Alpes (centrés sur Grenoble).

10 La carte de végétation couvre l'ensemble du territoire métropolitain avec 64 feuilles publiées par le CNRS entre 1947 et 1991 et accompagnées, pour un tiers d'entre elles, de notices détaillées (Tableau 3, en annexe, § 8.1). La majorité des feuilles a été éditée sur une période relativement courte puisque 80 % sont sorties entre 1963 et 1985 (voir Carte 7, en annexe, § 8.1). La première feuille publiée, celle de Perpignan (n° 78) a été éditée une première fois en 1948, puis mise à jour en 1972. Dans ce travail, nous avons utilisé cette dernière version.

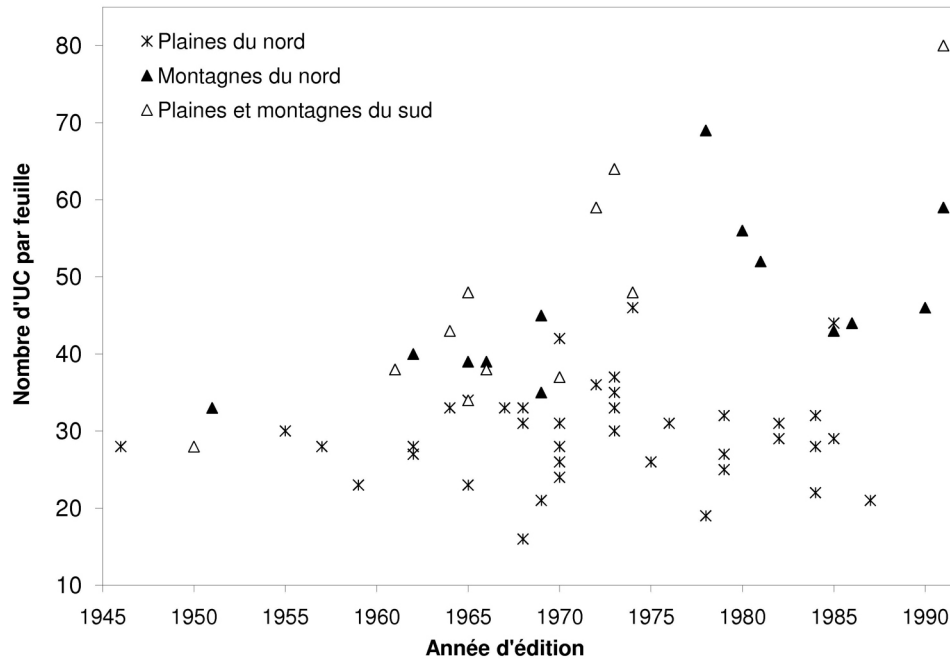
11 Chaque feuille contient plusieurs éléments :

- la carte *sensu stricto* à 1/200 000 qui donne les formations végétales (séries de végétation, stades dynamiques au sein des séries et cultures) au moment des relevés ;
- une série de sept cartons à 1/1 250 000 qui donnent des informations complémentaires sur l'édaphologie, l'utilisation du sol, l'agriculture, la pluviométrie, les adversités agricoles, le relief ainsi que, dans le carton botanique, une représentation de la végétation potentielle (voir Ozenda, 1986, pour plus de précisions) ;
- une légende détaillée.

Informations sur la végétation disponibles dans la carte

12 La cohérence générale de cette grande entreprise cartographique que constitue la carte de végétation du CNRS a été assurée grâce à un cadre méthodologique commun, un nombre relativement restreint d'auteurs principaux ainsi qu'une gestion centralisée (Gauquelin *et al.*, 2005). Cependant, au fur et à mesure des années, les légendes ont eu tendance à gagner en détail. Ainsi, pour les feuilles en secteur montagnard et méridional, le nombre d'unités cartographiques distinguées est passé d'environ 30 au début des années 1950 à environ 55 voire 80, dans les années 1980 (Figure 1). En revanche, ce nombre est resté stable en plaine dans la partie nord de la France.

Figure 1 : Nombre d'unités cartographiques (UC) distinguées par feuilles de la carte de végétation en fonction des milieux et de l'année d'édition.

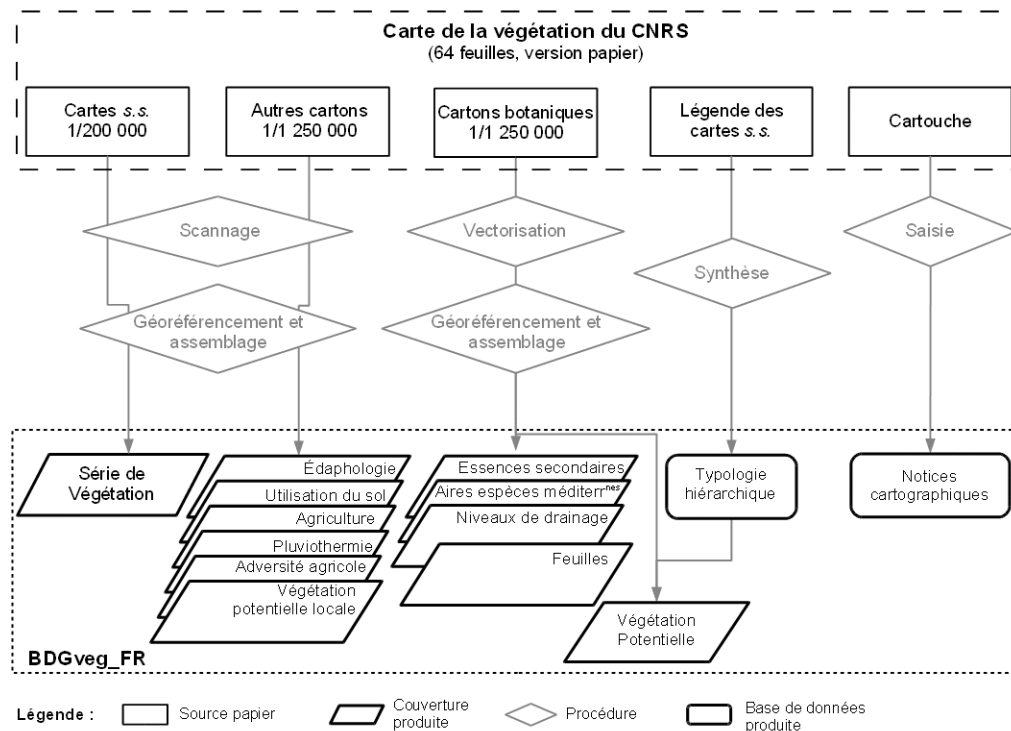


- 13 D'autre part, les principes de classification de la végétation qui sous-tendent la carte du CNRS ont été modulés selon les auteurs et les périodes. Le fondement général de cette classification est la série de végétation, intégrant ses différents stades dynamiques, jusqu'au climax. Cependant certaines séries de végétation cartographiées représentent en fait des stades dynamiques simples comme les pineraies de basse altitude et certaines chênaies de plaine. De la même manière, selon les auteurs, la végétation potentielle cartographiée peut refléter soit uniquement les conditions naturelles de station, soit ces conditions naturelles plus les changements anthropiques durables telles que la pollution, l'érosion des sols, le drainage, l'introduction d'espèces exotiques (pinède à Pin maritime dans les Landes, par exemple).
- 14 Malgré ces hétérogénéités d'appréhension de la végétation inhérentes à toute classification, les informations fournies par la carte de végétation du CNRS constituent une source de données précises, exhaustives et uniques pour la période concernée.

Numérisation et synthèse cartographique

- 15 Les procédures de numérisation et de synthèse qui ont été effectuées pour réaliser la BDGveg_FR sont indiquées dans la Figure 2.

Figure 2 : Aperçu général des sources et des procédures de réalisation de la BDGveg_FR.



- 16 Chacune des 64 feuilles de la carte de végétation du CNRS a été scannée à 600 points par pouce à l'aide d'un scanner A0 à haute résolution. La carte *sensu stricto* ainsi que tous les cartons, à l'exception de celui donnant le relief, ont été numériquement scindés, puis géoréférencés en Lambert II étendu et ensuite réassemblés en sept couvertures matricielles continues. L'image géoréférencée à l'échelle 1/200 000 résultant de l'assemblage des cartes principales constitue la carte numérique des séries de végétation et reproduit la carte d'origine. Les six autres images géoréférencées sont des couvertures secondaires qui représentent les cartons à 1/1 250 000 des cartes papiers : botanique, édaphologie, utilisation du sol, agriculture, pluiothermie et adversités agricoles.
- 17 La réalisation de la couverture vectorielle harmonisée de la végétation potentielle à 1/1 000 000 est basée sur les 64 cartons botaniques à 1/1 250 000 reproduits sur chacune des feuilles de la carte de végétation du CNRS. L'hétérogénéité des informations portées sur les cartons botaniques (voir § 2.2) a nécessité un travail d'harmonisation similaire à ce qui a été fait lors de la numérisation des cartes géologiques à 1/50 000 (Janjou et Hanot, 2007). Cette harmonisation a été faite en deux étapes : tout d'abord, la synthèse d'une typologie nationale à partir des légendes des cartes à 1/200 000 puis la vectorisation proprement dite de la carte (Figure 2).
- 18 L'esprit du travail de synthèse de la typologie était d'homogénéiser au mieux les informations à un niveau national tout en tenant compte au plus près des légendes d'origine. En premier lieu, l'ensemble des informations et des intitulés des unités cartographiques des 64 feuilles a été recensé et informatisé. Ensuite, une mise en correspondance entre les unités équivalentes réparties sur différentes feuilles a été effectuée. Cette première mise en correspondance a été faite par quart de territoire national et a permis de conserver approximativement 97 % des informations initialement contenues dans les légendes. Elle a débouché sur une première version de la typologie en six niveaux hiérarchiques. Cette première version a ensuite été reprise afin de dériver, pour chacune des unités équivalentes, un nouvel intitulé, synthétique et explicite, à partir des multiples intitulés initiaux. Dans un dernier temps, les quatre typologies par quart de territoire ont été homogénéisées en une typologie nationale.
- 19 La numérisation de la couverture est issue de la vectorisation et du géoréférencement en Lambert II étendu (voir deuxième paragraphe, § 3) des 64 cartons botaniques. Chaque carton a été géoréférencé avec, en moyenne, 8 à 10 points d'amer (soit environ 600 points sur l'ensemble du territoire) qui ont ensuite été calés sur le SCAN Régional® à 1/250 000 de l'Institut Géographique National (IGN). La précision du géoréférencement est en adéquation

avec une utilisation à 1/1 000 000 avec des écarts significatifs de l'ordre de 100 à 300 m (au maximum 800 m). La vectorisation a nécessité un important travail de raccord des cartons et de correction des inévitables distorsions géométriques. Les 6 707 polygones numériques ainsi générés ont tout d'abord été renseignés avec leurs intitulés d'origine puis se sont vus attribuer un intitulé issu du 5^e niveau de la typologie hiérarchique. La pertinence de l'intitulé choisi et des limites cartographiques a été vérifiée en contrôlant leur cohérence avec les informations portées par le carton de la feuille correspondante ainsi qu'à l'aide de la carte principale et de sources cartographiques externes (Ozenda et Wagner, 1975 ; Ozenda et Lucas, 1987 ; Bailly *et al.*, 2001 ; Roque, 2003 ; Party et Beaufils, 2010). Du fait de différences de point de vue entre les auteurs des cartes, ou d'époque de cartographie, quelques secteurs ont nécessité une attention particulière, notamment :

- limites et intitulés des unités de hêtraies et de chênaies dans l'est,
- limites des chênaies et des formations alluviales dans la vallée du Rhône,
- limites des forêts de Pin sylvestre dans le Massif central,
- limites des formations de Chêne vert, Chêne pubescent et Pin d'Alep dans le sud de la France,
- limites et intitulés des chênaies et des formations alluviales dans la haute vallée de la Garonne.

20 Cet important travail d'harmonisation des 64 cartons botaniques et des légendes était indispensable pour assurer la cohérence de cette couverture nationale de la végétation potentielle, comme cela avait été pressenti par Ozenda (1986).

Caractéristiques des éléments de la BDGveg_FR

Scan géoréférencé des séries de végétation à 1/200 000

21 La carte numérique des séries de végétation à 1/200 000 de la France reproduit fidèlement les cartes principales des 64 feuilles. Il s'agit donc d'un document historique au format électronique et géoréférencé, correspondant à l'état de la végétation tel que relevé dans les années 1940 à 1990. Cette couverture peut être aisément superposée à d'autres couvertures géographiques numériques (par exemple les surfaces boisées contemporaines, les zones protégées, les limites altitudinales actuelles de végétation) dans l'optique d'étudier ou de visualiser les déterminismes environnementaux de la répartition de la végétation, les relations entre activités humaines et végétation ou bien les changements de végétation intervenus depuis la date des relevés cartographiques.

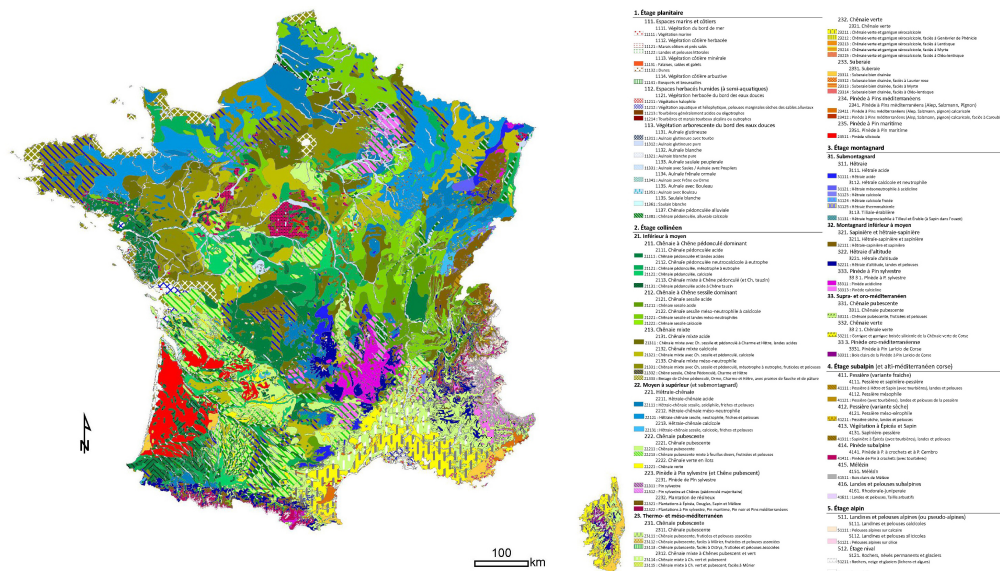
22 Cependant l'exploitation de cette carte numérique est limitée du fait de l'étendue temporelle des relevés initiaux (édition des cartes entre 1947 et 1991), de l'hétérogénéité des légendes associées à chacune des feuilles, de la superposition graphique des figurés cartographiques (Carte 2(a)). Ainsi les versions électroniques des feuilles ne peuvent être que difficilement traitées à l'aide de procédures automatiques habituellement utilisées pour les couvertures raster et l'utilisation conjointe de plusieurs d'entre elles nécessite une homogénéisation préalable.

Couverture vectorielle harmonisée de la végétation potentielle à 1/1 000 000

23 La couverture vectorielle harmonisée de la végétation potentielle à 1/1 000 000 de la France est accompagnée d'une typologie hiérarchique nationale à six niveaux définis selon un système emboîté (voir § 3 pour les détails de réalisation et Carte 1) :

1. 5 étages,
2. 6 sous-étages (certains étages n'ayant pas de sous-étages),
3. 27 paysages végétaux,
4. 50 groupements forestiers,
5. 97 Unités Cartographiques de la Végétation (UCV),
6. qui contiennent 157 unités typologiques de la végétation.

Carte 1 : Carte de la végétation potentielle harmonisée de la France



Les numéros manquants dans la légende correspondent aux 15 UCV qui n'ont pas été cartographiées.

24 L'ensemble des six niveaux avec leurs intitulés a été mis en forme dans une base de données. Un numéro unique a été attribué à chaque élément des six niveaux selon un système emboîté avec chaque chiffre correspondant à un niveau. Voici, par exemple, un extrait de la typologie pour l'étage collinéen :

- 25 2. Étage collinéen
21. Collinéen inférieur à moyen
211. Chênaie à Chêne pédonculé dominant
2111. Chênaie pédonculée acide
21111. Chênaie pédonculée et landes acides
21112. Chênaie pédonculée neutrocalcicole à eutrophe
21121. Chênaie pédonculée, mésotrophe à eutrophe
21122. Chênaie pédonculée, calcicole
21123. Fruticées et pelouses neutrocalcicoles de la chênaie pédonculée
2113. Chênaie mixte à Chêne pédonculé (et Chêne Tauzin)
21131. Chênaie pédonculée acide, éventuellement avec Ch. Tauzin
212. Chênaie à Chêne sessile dominant

26 Chacun des polygones de la couverture vectorielle de la végétation potentielle s'est vu attribuer une UCV (Carte 1). Ainsi, par jointure avec la base de données typologique, les cinq premiers niveaux peuvent être cartographiés. Le sixième et dernier niveau permet d'envisager, à l'avenir, un niveau de cartographie plus fin.

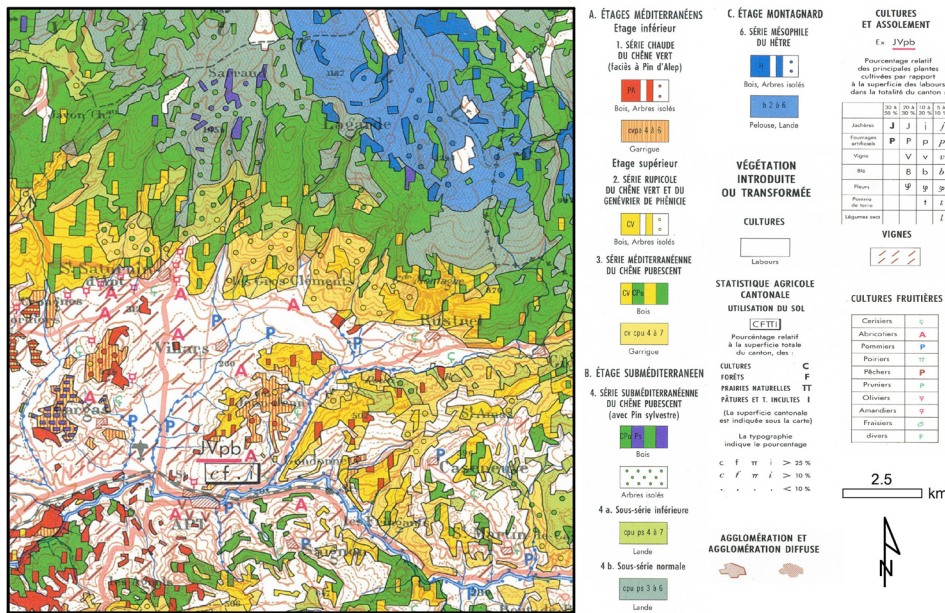
27 Pour des raisons de lisibilité de la carte numérique, 15 UCV de petite taille ont été regroupées avec d'autres UCV plus étendues. Ainsi sur les 97 UCV de la typologie, seules 82 ont été représentées sur la couverture. Ceci, en addition du travail de synthèse typologique (§ 3), a permis de ramener le nombre de polygones de la couverture, initialement de 6 707 à 5 854. Relativement à la taille du territoire couvert (approximativement 550 000 km²), le nombre de polygones indique que la couverture est à une échelle équivalente à 1/1 000 000 (Legros, 1996).

28 En plus de la cartographie, relativement précise, des principaux types de végétation potentielle, la présence de milieux dépendants ou écosystèmes azonaux de haute valeur patrimoniale, tels les tourbières ou les zones humides, a été indiquée par des petits polygones de quelques centaines d'hectares.

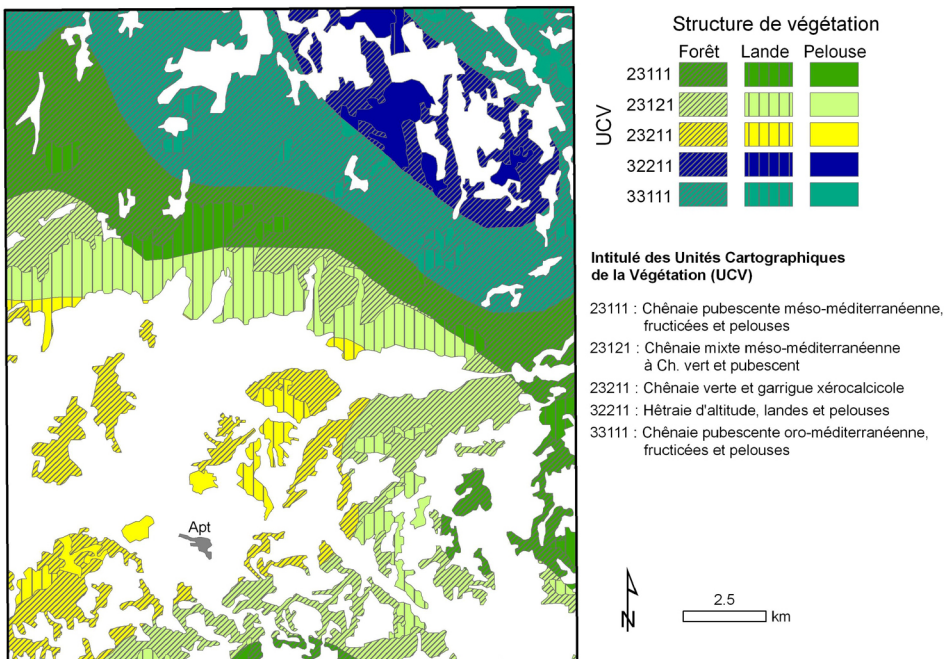
29 À partir de cette carte de la végétation potentielle, il peut être envisagé de produire une carte des séries de végétation actualisée par croisement avec des couvertures numériques représentant l'occupation des sols à des dates plus récentes, telles que la couverture Corine Land Cover disponible pour les années 1990, 2000 et 2006. Un tel croisement, réalisé ici pour un secteur du Lubéron avec la couverture Corine Land Cover 2006 (SOeS, 2009), permet de

bien illustrer la différence entre les informations fournies par le scan géoréférencé des séries de végétation à 1/200 000 et la couverture harmonisée de la végétation potentielle à 1/1 000 000 (Carte 2). La carte de la végétation potentielle fournit des données plus synthétiques pour une exploitation à une échelle plus large. Pour le secteur du Lubéron pris en exemple, les séries de végétation cartographiées en 1970 et les UCV de la couverture de la végétation potentielle sont globalement concordantes. La répartition des espèces dominantes semble ici contrôlée par le facteur climatique, lui même lié à la topographie et à l'altitude. En comparaison avec la carte des séries de végétation de 1970, l'actualisation avec l'occupation du sol de 2006 fait apparaître une extension manifeste des labours au détriment des pelouses et des landes au niveau des secteurs de chênaie pubescente et de hêtraie montagnarde dans le nord du secteur. Le faciès à Pin d'Alep de la série du Chêne vert, cartographiée en 1970 dans toute la moitié sud de la carte, n'a pas été retenu dans la carte de la végétation potentielle. En effet le Pin d'Alep est, dans ces secteurs, une espèce pionnière qui colonise les milieux en déprise. Le Pin d'Alep n'a pas vocation à constituer un stade forestier définitif, mais doit théoriquement laisser la place, à moyen terme, aux Chênes verts ou pubescents qui se développent sous son couvert.

Carte 2 : Comparaison du scan géoréférencé des séries de végétation (a) et de la couverture vectorielle de la végétation potentielle actualisée (b) pour un même secteur du Lubéron (Feuille de Digne, n° 67).



(a) Extrait du scan géoréférencé des séries de végétation à 1/200 000 (édition 1970, © CNRS).



(b) Extrait de la couverture vectorielle harmonisée de la végétation potentielle à 1/1 000 000, croisée avec l'occupation du sol donnée dans la couverture Corine Land Cover 2006 (SOeS, 2009).

30 Une symbologie numérique est également jointe à la couverture vectorielle (Carte 1). La charte des couleurs a été choisie pour refléter les conditions écologiques des UCV au plus près de ce qu'avait initié Gaussen (1947) : les tons rouge représentent la chaleur et la lumière, les tons bleus les précipitations et l'humidité, le jaune reflétant la sécheresse et le calcaire (Rey, 2009).

31 L'hétérogénéité, en terme de composition floristique, de chacune des UCV de la couverture vectorielle à 1/1 000 000 de la France a été quantifiée à l'aide d'une procédure originale basée sur le calcul d'un indice de diversité écologique (indice de Sørensen) et des techniques de ré-échantillonnages statistiques (Leguédois *et al.*, 2011, en préparation). Les résultats, calculés à partir des 125 911 relevés floristiques de la base de données de l'IFN (Drapier et Cluzeau, 2001), montrent que les UCV de la végétation potentielle sont, pour 93 % d'entre elles, nettement ou légèrement plus homogènes d'un point de vue floristique que des unités cartographiques qui auraient été dessinées au hasard. Les autres UCV moins homogènes

correspondent soit à des unités réparties sur différents massifs montagneux (Pyrénées et Alpes par exemple) soit à des zones pour lesquelles les relevés IFN ne sont pas pertinents (embouchures fluviales).

32 Par croisement avec la base de données de l'IFN nous avons pu également identifier, pour chaque UCV, une liste d'espèces caractéristiques donnée en annexe (§ 8.2). Cette liste d'espèces permet de préciser le contenu floristique des UCV.

Couvertures géographiques secondaires

33 En suivant la même procédure que pour la réalisation de la couverture des séries de végétation, six scans géoréférencés à 1/1 250 000 ont été produits en supplément (Figure 2). Cinq de ces couvertures concernent l'édaphologie, l'utilisation du sol, l'agriculture, la pluviothermie et l'adversité agricole. La sixième couverture représente la végétation potentielle locale puisque, contrairement à la couverture vectorielle harmonisée de la végétation potentielle, elle reproduit les informations fournies dans les cartons botaniques sans synthèse nationale.

34 D'autre part, un certain nombre d'informations géographiques, représentées sur les cartons botaniques, mais difficilement intégrables dans la couverture de la végétation potentielle, ont été compilées en dix couvertures vectorielles secondaires (Figure 2). Ces couvertures vectorielles secondaires portent respectivement sur :

- la nature des essences forestières secondaires (Charme, Châtaignier, Chênes — tauzin, chevelu, pubescent, vert et liège —, Pins « non » méditerranéens — à savoir sylvestre, maritime, mélange de sylvestre, maritime et laricio —, Pins dits méditerranéens — pignon, de Salzmann, d'Alep —, et les autres résineux — Sapin et mélange d'Épicéa, de Sapin, de Douglas et de Mélèze),
- l'aire de distribution des espèces méditerranéennes (Olivier, Lentisque, Aulne cordé, Caroubier, Genévrier de Phénicie, Laurier rose, Mûrier, Myrte, Oléastre et Ostrya),
- enfin, les niveaux de drainage dans le massif landais, issus de la carte de végétation potentielle de la France d'Ozenda et Lucas (1987).

35 Les limites des feuilles cartographiques ont également été vectorisées sous la forme d'une couverture qui peut être jointe à la base de données des notices cartographiques.

Quelques exemples d'utilisation

36 Comme nous l'avons déjà évoqué précédemment avec Corine Land Cover (§ 4.1), la forme vectorielle de la couverture harmonisée de la végétation potentielle à 1/1 000 000 autorise dorénavant le croisement numérique de données sur la végétation avec d'autres cartes existantes. Les nouvelles informations ainsi produites sont utiles pour quantifier, à l'échelle nationale, des relations entre type de végétation et variables abiotiques. Cela permet également de créer de nouveaux supports pédagogiques pour illustrer le contrôle de la végétation par les caractéristiques environnementales. Nous donnons ci-après quelques exemples mettant en relation la BDGveg_FR avec un modèle numérique d'altitude (MNA), la carte géologique du Bureau des Recherches Géologiques et Minière (BRGM, 2003), la carte des sols de France de l'Institut National de la Recherche Agronomique — INRA — (Jamagne *et al.*, 1995). Enfin, sont évoquées les possibilités offertes avec les traitements d'informations ponctuelles (par exemple des relevés de végétation ou des profils pédologiques). L'objectif de cette partie est d'illustrer les possibilités d'utilisation de la BDGveg_FR.

La répartition des séries de végétation et leur étagement autour du Pic du Canigou

37 La carte de végétation potentielle à 1/1 000 000 permet de visualiser la répartition des séries de végétation à l'échelle de la région ainsi que leur étagement altitudinal. Un exemple autour du Pic du Canigou, réalisé en drapant la couverture de la végétation potentielle sur un MNA (BD ALTI® au pas de 250 m de l'Institut Géographique National, IGN), est donné dans la Figure 4. À partir de telles données il est possible de quantifier les limites altitudinales inférieures et supérieures de chacun des étages de végétation représentés (Figure 3). Pour le secteur du Pic du Canigou, les limites d'altitude médianes entre les étages collinéen, montagnard et subalpin

sont respectivement de 1 072, 1 692 et 2 381 m respectivement. Même pour ce secteur restreint des Pyrénées orientales, la différence d'altitude entre le point le plus bas et le point le plus élevé d'une limite est forte et de l'ordre de 700 à 1 000 m (Figure 3). Il pourrait être envisagé de caractériser plus finement ces limites altitudinales en prenant en compte l'orientation à l'adret ou à l'ubac. De telles données pourront être utilisées à terme pour quantifier l'évolution potentielle des étages de végétation sous l'effet du réchauffement climatique.

Figure 3 : Distribution (boîtes à moustaches) de l'altitude des étages de végétation autour du Pic du Canigou avec n le nombre d'observations par limite d'étage de végétation.

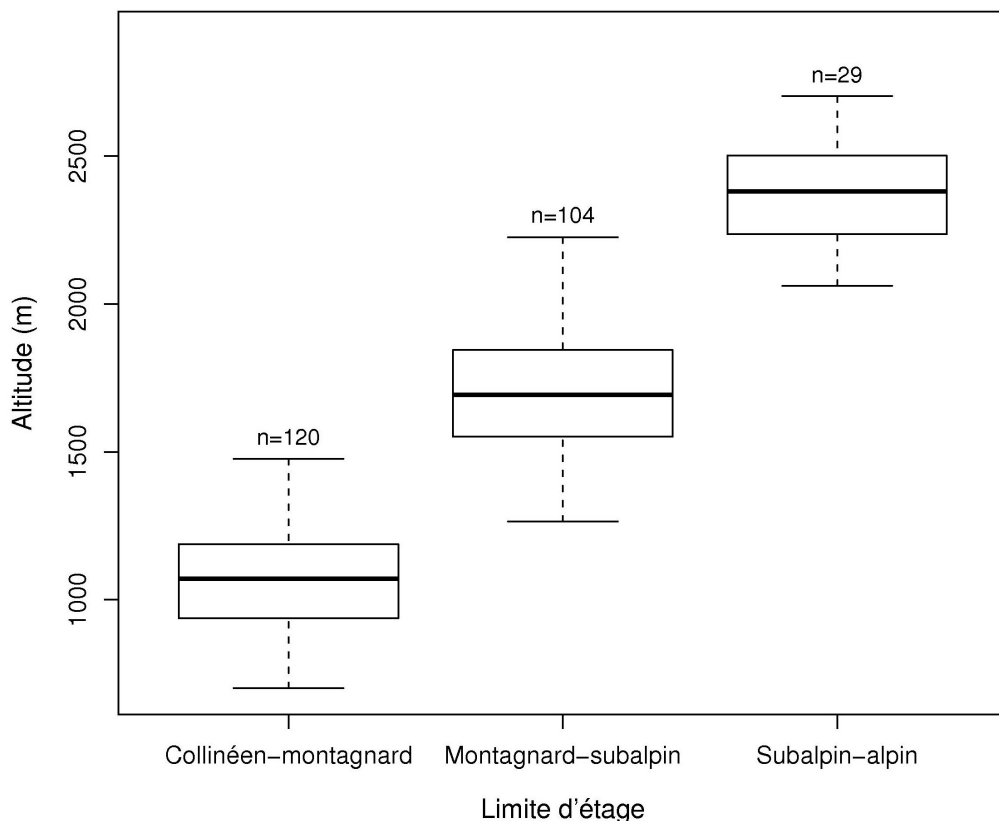
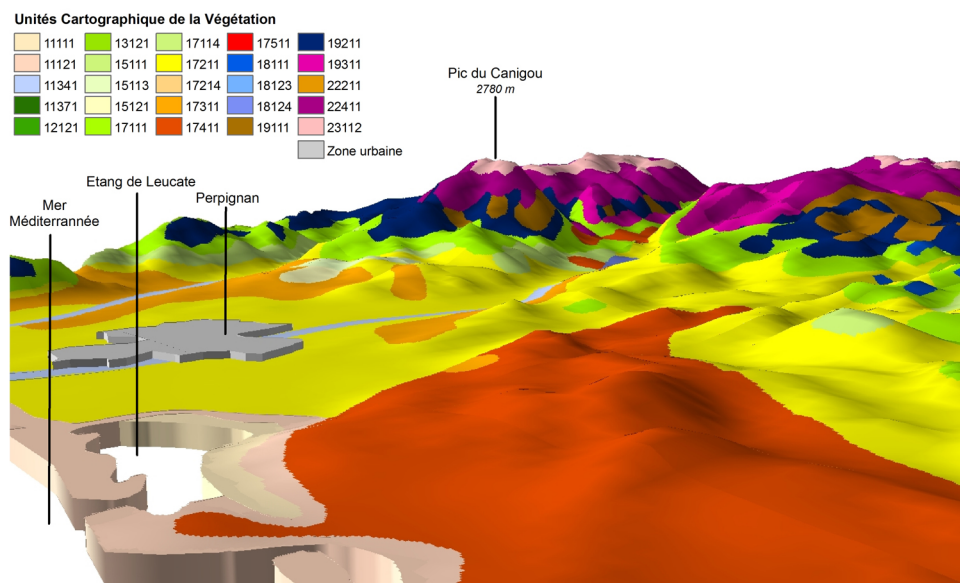


Figure 4 : Étagement altitudinal des Unités Cartographiques de la Végétation (UCV) de la Mer Méditerranée au Massif du Canigou. Pour la légende détaillée voir Carte 1.

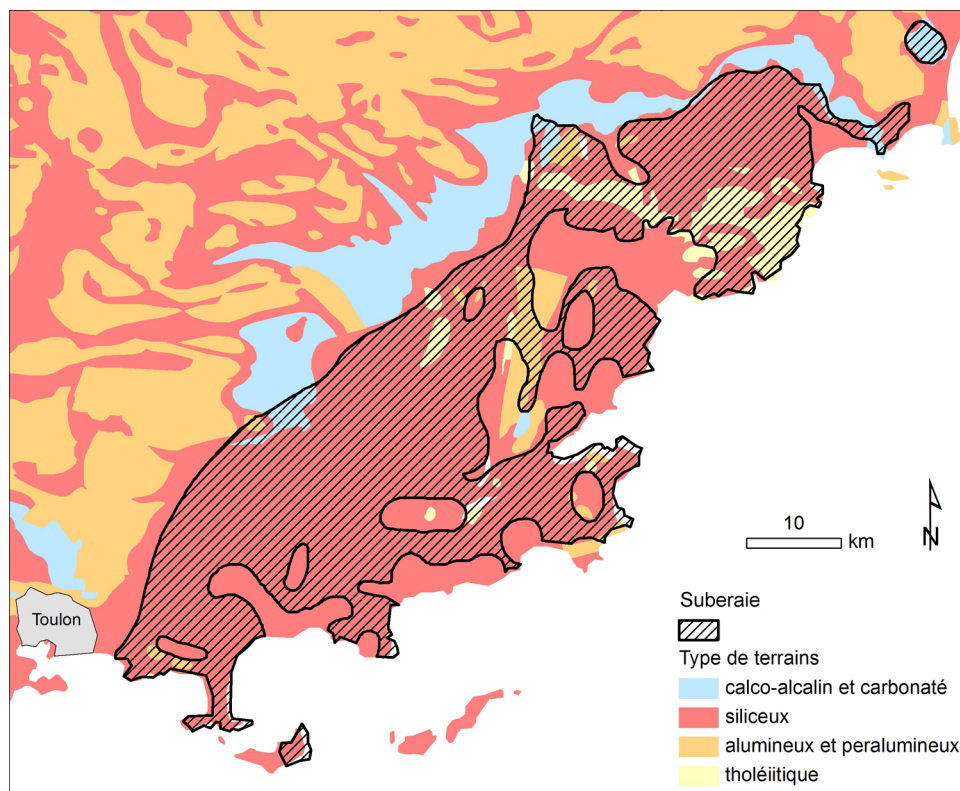


La caractérisation des relations sols-matériaux-végétation

Relation entre aire de distribution des suberaies et nature géochimique des matériaux géologiques dans les Maures et l'Estérel

38 Les suberaies sont reconnues comme un type de végétation préférant les matériaux siliceux. Dans les massifs des Maures et de l'Estérel nous avons extrait la répartition des suberaies (UCV 23311, 23312 et 23313) à partir de la couverture harmonisée de la végétation et nous l'avons croisée avec une couverture géographique de la nature géochimique des matériaux géologiques issue de la carte numérique géologique de la France (BRGM, 2003). La Carte 3 montre que les suberaies se trouvent préférentiellement sur les substrats siliceux et les basaltes riches en silice que sont les tholéiites. La surface occupée par les suberaies est à 81 % localisée dans deux régions forestières nationales de l'IFN : les Maures et la bordure permienne d'une part et l'Estérel d'autre part. Dans ces régions forestières, les zones de nature siliceuse et tholéiitique sont recouvertes respectivement à 73 et 86 % par les suberaies alors que pour les autres types de terrain cette végétation couvre moins de 55 % de leur superficie (Tableau 1). Ces données confirment quantitativement que, aux imprécisions de localisation près, les suberaies sont bien inféodées aux substrats non carbonatés dans les massifs des Maures et de l'Estérel.

Carte 3 : Aire de distribution des suberaies et nature du substrat géologique dans les Maures et l'Estérel.



L'aire de distribution des suberaies est extraite de la couverture vectorielle harmonisée de la végétation potentielle, les types de substrat géochimique de BRGM (2003) et les données administratives de la base de données GEOFLA® de l'IGN.

39 La répartition des suberaies est contrainte par d'autres variables abiotiques que le substrat, notamment par le climat. Afin de mieux caractériser les facteurs qui contrôlent sa présence il serait envisageable de croiser l'aire d'occurrence de ce type de végétation avec des données climatiques comme celles du modèles raster Aurelhy de Météo-France (Bénichou et Lebreton, 1987).

Tableau 1 : Superficies occupées par les différents types de terrains géologiques et les suberaies dans les régions nationales IFN des Maures et de l'Estérel.

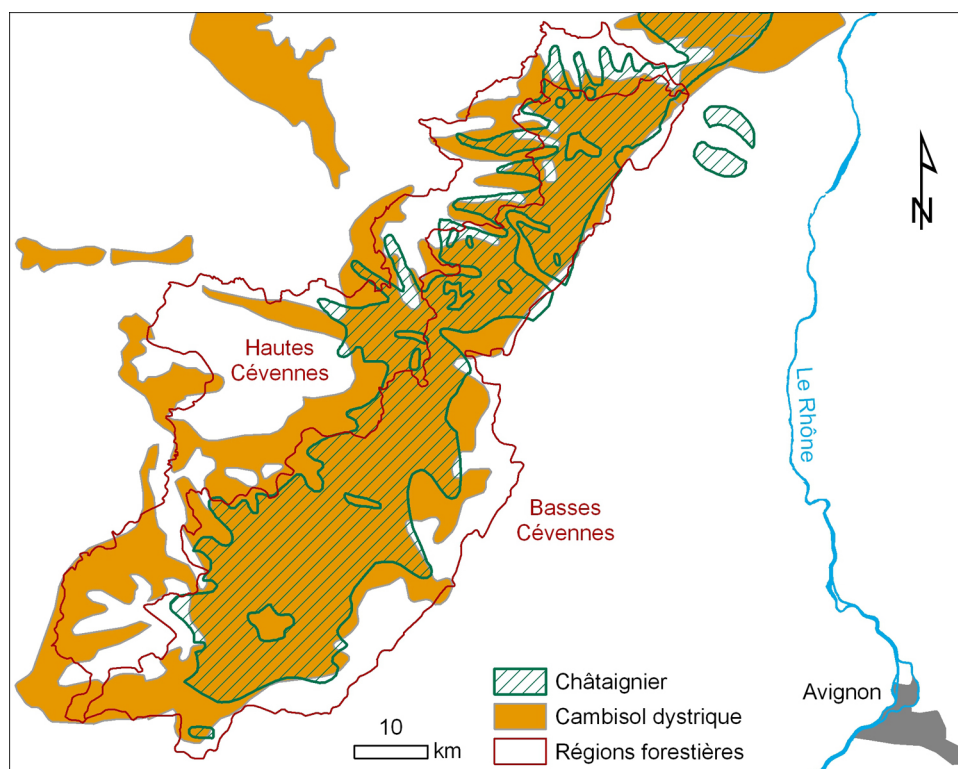
Type de terrain	Superficie (ha)	% d'occupation du type de terrain par les suberaies
-----------------	-----------------	---

	totale	Suberaies	
Tholéitique	12 885	11 131	86 %
Siliceux	153 782	112 915	73 %
Indéterminé	792	433	55 %
Alumineux et peralumineux	9 230	4 295	47 %
Calco-alcalin et carbonaté	1 083	410	38 %
Total	177 772	129 185	73 %

Relation entre aire de distribution du Châtaignier et nature des sols dans les Cévennes

40 D'après les données fournies dans la légende des feuilles n° 66 (Avignon) et n° 59 (Le Puy) de la carte de végétation du CNRS, le Châtaignier est, dans ce secteur, inféodé aux sols bruns acides. Afin de quantifier cette relation, nous avons superposé la distribution de cette essence forestière secondaire (voir § 4.3 pour la description des couvertures vectorielles secondaires) avec la base de données géographiques des sols de France de l'INRA à 1/1 000 000³ (Jamagne *et al.*, 1995). La Carte 4 montre que cette essence forestière est assez étroitement associée aux unités cartographiques de sols contenant majoritairement des Cambisols dystriques (IUSS, 2006), sols qui correspondent globalement aux sols brunifiés acides avec une désaturation du complexe d'échange cationique supérieure à 50 %.

Carte 4 : Aire de distribution du Châtaignier et étendue des Cambisols dystriques dans les Cévennes.



L'aire de distribution du Châtaignier est extraite d'une couverture vectorielle secondaire de la BDGveg_FR, la répartition des sols de la base de données géographiques des sols de France (BDGSF — INRA, Unité de Science du Sol / SESCPF), les données hydrographiques sont issues de la base de données Carthage, la délimitation entre les Hautes et les Basses Cévennes de la carte des régions forestières nationales de l'IFN et les données administratives de la base de données GEOFLA® de l'IGN.

41 Dans ce secteur, deux régions forestières nationales de l'IFN sont principalement couvertes par du Châtaignier : les Basses et les Hautes Cévennes où la surface occupée par cette essence représente respectivement 60 et 17 % de la superficie totale. Dans ces régions forestières, le Châtaignier est présent sur respectivement 73 et 25 % des surfaces occupées par des Cambisols dystriques (Tableau 2). La plus faible présence du Châtaignier dans les Hautes Cévennes relativement aux Basses Cévennes est très vraisemblablement liée à l'altitude plus élevée et

au climat plus froid. Dans les Hautes Cévennes, le Châtaignier est remplacé par le Hêtre et le Pin sylvestre.

Tableau 2 : Superficies occupées par les Cambisols dystriques et le Châtaignier dans les régions nationales IFN des Basses et Hautes-Cévennes.

Région forestière	Superficie (ha)				% d'occupation des Cambisols par le Châtaignier
	totale	Cambisols	Châtaignier	Châtaignier sur Cambisol	
Basses Cévennes	207 352	165 523	125 582	120 061	73 %
Hautes Cévennes	150 223	72 786	25 177	18 198	25 %

La végétation en tant qu'intégrateur climatique : mise en évidence des UCV méditerranéennes

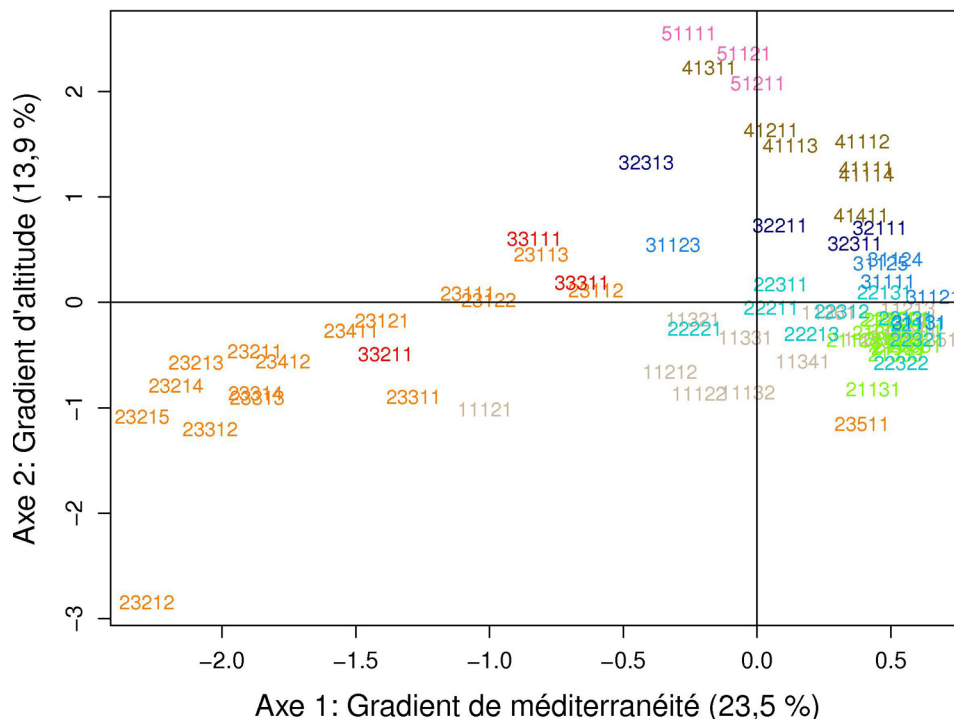
- 42 La limite de répartition de l'Olivier est considérée comme délimitant la zone strictement méditerranéenne. La superposition de la couverture secondaire vectorielle donnant la distribution de l'Olivier (voir § 4.3) avec la couverture harmonisée de la végétation potentielle permet de quantifier, indirectement, le degré de méditerranéité des UCV présentes sur le pourtour du bassin méditerranéen. Ce degré de méditerranéité a été calculé, pour chaque UCV concernée, en déterminant la proportion de la superficie de l'UCV incluse dans l'aire de l'Olivier par rapport à la superficie totale de l'UCV (Carte 5). Les résultats montrent que la plus grande partie de la région méditerranéenne est couverte d'UCV spécifiques de cette zone bioclimatique puisque 87 % de la superficie du bassin méditerranéen français est occupé par des UCV dont plus de 80 % de leur aire est incluse dans la zone de l'Olivier.
- 43 Un autre indice de méditerranéité des UCV a également été établi à l'échelle de la France entière sur la base des résultats d'une analyse factorielle des correspondances (AFC) effectuée à l'aide des données issues du croisement de la carte de la végétation potentielle harmonisée et des 125 911 relevés floristiques de la base de l'IFN (Drapier et Cluzeau, 2001). Cette AFC a été réalisée à partir du tableau de contingence qui donne la fréquence des espèces identifiées dans les relevés de l'IFN pour chaque UCV. Le long du premier axe de cette AFC, qui représente 23,5 % de l'inertie totale des données, les UCV se classent selon un gradient de méditerranéité décroissant avec les unités des sous-étages collinéen thermo- et méso-méditerranéen et supra- et oroméditerranéen sur la gauche et les sous-étages collinéens inférieur à supérieur sur la droite (Figure 5). Le deuxième axe de l'AFC représente un gradient d'altitude croissant : de l'étage planitaire en bas à l'étage alpin en haut.
- 44 Nous avons calculé un indice de méditerranéité I_m à partir des coordonnées x des UCV le long du premier axe de l'AFC :

$$I_m = 1 - \frac{x + |x_{\min}|}{x_{\max} + |x_{\min}|}$$

(1)

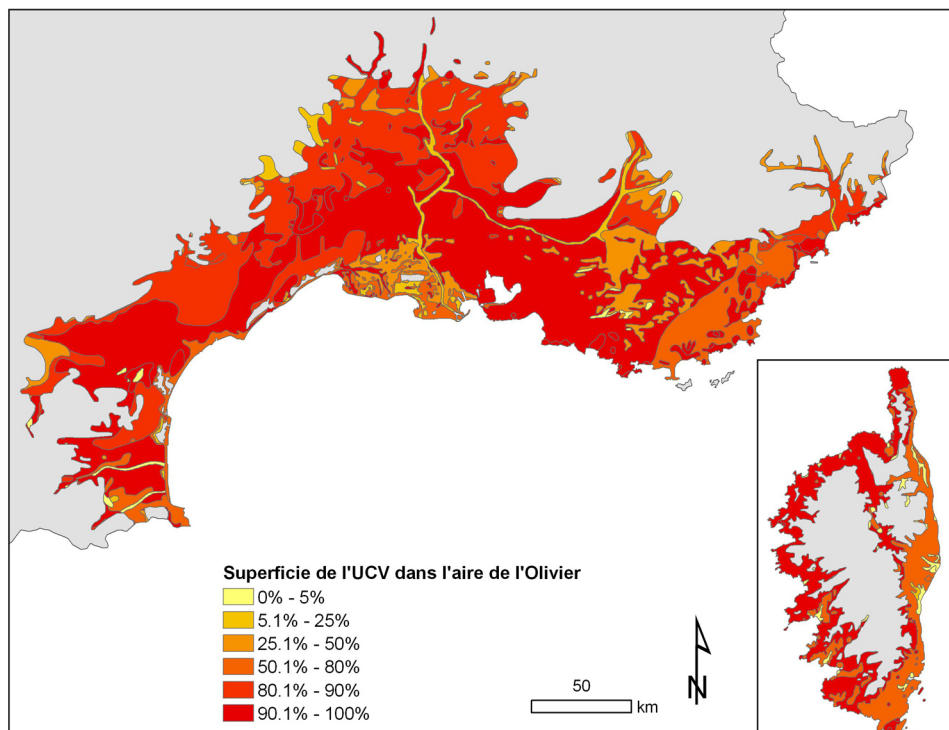
- 45 avec x_{\min} , la valeur minimale de x et x_{\max} la valeur maximale de x pour l'ensemble des UCV. Cet indice varie de 0 à 1 avec 1 correspondant au maximum de méditerranéité. Cartographié à l'échelle de la France entière (Carte 6), cet indice permet d'identifier la remontée, le long de la façade atlantique, d'essences à affinités méditerranéennes, telles le Chêne vert et le Chêne pubescent.

Figure 5 : Positionnement des Unités Cartographiques de la Végétation (UCV) sur les deux premiers axes de l'analyse factorielle des correspondances (AFC) réalisée à partir des relevés floristiques de la base de données de l'Inventaire Forestier National (Drapier et Cluzeau, 2001).



Les numéros correspondent aux codes des UCV et les couleurs aux différents sous-étages. L'axe 1 et l'axe 2 représentent respectivement 23,5 % et 13,9 % de l'inertie totale des données. Pour la légende détaillée voir Carte 1.

Carte 5 : Pourcentage de superficie des Unités Cartographiques de la Végétation (UCV) de la région méditerranéenne contenues dans l'aire de l'Olivier.



L'aire de répartition de l'Olivier est extraite d'une couverture vectorielle secondaire de la BDGveg_FR et les UCV sont issues de la couverture harmonisée de la végétation potentielle harmonisée à 1/1 000 000.

Carte 6 : Indice de méditerranéité, I_m , des Unités Cartographiques de la Végétation (UCV).

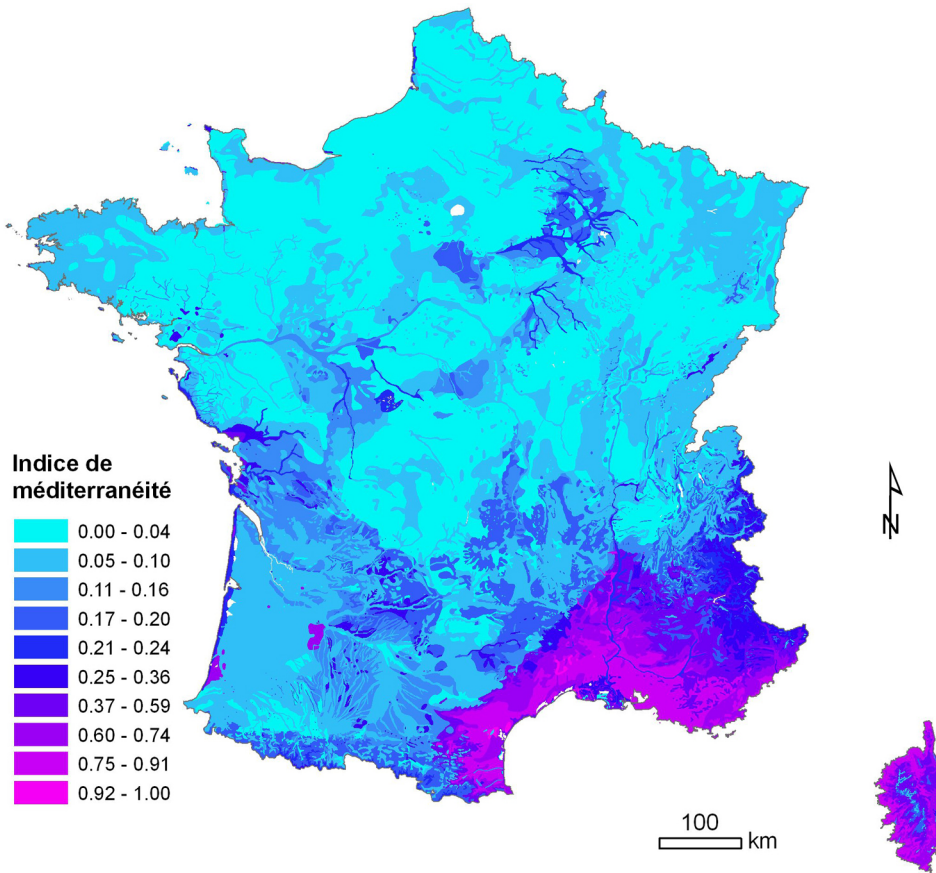
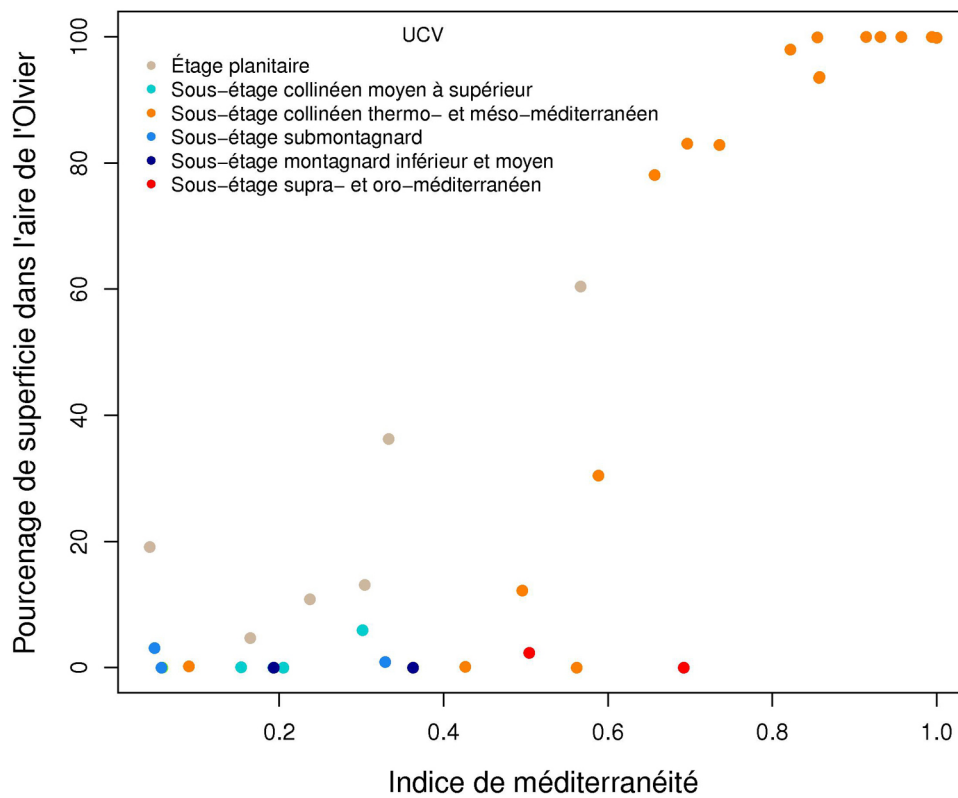


Figure 6 : Comparaison des méthodes de quantification du degré de méditerranéité pour les Unités Cartographiques de la Végétation (UCV) de l'aire de l'Olivier : pourcentage de superficie de l'UCV comprise de l'aire de l'Olivier (voir Carte 5) et indice de méditerranéité I_m (voir équation 1).



- 46 La comparaison des deux méthodes de quantification, pourcentage de superficie de l'UCV dans l'aire de l'Olivier et indice de méditerranéité Im , montre globalement une bonne corrélation (Figure 6). L'indice de méditerranéité apparaît cependant plus discriminant pour les UCV de l'étage planitiaire et du sous-étage collinéen thermo et méso-méditerranéen. Les UCV du sous-étage supra et oroméditerranéen ne sont distinguées qu'avec l'indice Im .
- 47 De telles informations constituent un repère pour caractériser l'évolution potentielle de la zone méditerranéenne.

Conclusion et perspectives

- 48 Le travail de numérisation réalisé sur la carte de végétation du CNRS a permis de moderniser une source d'informations unique sur les milieux naturels français à l'échelle nationale. Il relaie le souhait de Rey (2009) « *que l'œuvre accomplie au 20^e siècle [...] puisse alimenter une banque de données patrimoniales, témoin d'une dynamique des paysages garante de tout espoir d'aménagement dans la durée* ». La BDGveg_FR qui en découle comprend :

- un scan géoréférencé à 1/200 000 des séries de végétation qui constitue un témoin de la végétation telle qu'elle était dans les années 1940–1990 ;
- une couverture vectorielle harmonisée à 1/1 000 000 de la végétation potentielle accompagnée d'informations, pour chaque UCV, sur la composition et le niveau d'hétérogénéité floristique ;
- une base de donnée, qui peut-être jointe à la couverture de la végétation potentielle, décrivant une typologie nationale hiérarchique de la végétation ;
- six couvertures secondaires sous forme de scans géoréférencés qui reproduisent les cartons de la carte de végétation du CNRS (édaphologie, utilisation du sol, agriculture, pluviothermie, adversité agricole, végétation potentielle locale) et dix couvertures vectorielles regroupant des informations extraites des cartons botaniques (essences forestières secondaires, répartition des espèces méditerranéennes, niveau de drainage dans les Landes) ;
- une base de données reprenant les informations sur la réalisation des cartes originales (auteurs, contributeurs, date d'édition, numéro, limites et intitulé des feuilles).

- 49 La couverture vectorielle de la végétation potentielle associée à la typologie nationale détaillée ainsi que le scan des séries de végétation constituent le cœur de la BDGveg_FR. À terme, cette base devrait être largement diffusée.

- 50 Du point de vue des perspectives scientifiques, cette base de données géographique va être utile pour analyser l'impact, sur les milieux naturels, des changements globaux (par exemple climat, pollution atmosphérique, substitution d'essences en contexte sylvicole) à long terme sur une large échelle. La BDGveg_FR, qui constitue une image de la distribution des grandes formations végétales pour la deuxième moitié du 20^e siècle, devrait aussi aider à caractériser la dynamique d'évolution des biomes (par exemple celle des limites des étages ou de la zone méditerranéenne, voir § 5.1 et 5.3). Par ailleurs, à l'image de ce qui a été déjà fait avec des cartes à des échelles moins précises, la couverture de la végétation potentielle peut également être utilisée pour évaluer la sensibilité des écosystèmes aux dépôts atmosphériques acides (Moncoulon *et al.*, 2004) et au changement climatique (Cha, 1997) ou pour analyser les substitutions d'essence forestières. Les cartes numériques de la BDGveg_FR peuvent également être utiles pour définir des plans d'échantillonnage dans le cadre d'études scientifiques. En effet, les séries de végétation et les UCV indiquent des limites biologiques marquées de répartition qui permettent de stratifier le milieu et de définir des stratégies d'échantillonnage pertinentes pour étudier la variabilité de la végétation. La caractérisation de l'évolution dans le temps de la nature de la végétation par croisement avec les versions successives des couvertures Corine Land Cover d'occupation du sol (1990, 2000 et 2006) est également une sortie intéressante (voir Carte 2(b)). Comme le montrent les exemples d'utilisation développés dans cet article, la BDGveg_FR permet d'enrichir l'analyse du milieu naturel avec des multiples données générées par croisement avec d'autres couvertures numériques : occupation des sols, MNA, cartes géologiques et pédologiques à 1/1 000 000, données climatiques, base de données de relevés ponctuels (floristiques et pédologiques).

- 51 L'ensemble de ces données numériques est également valorisable d'un point de vue appliqué. Notamment, elles fournissent des informations pour caractériser le contexte biogéographique et écologique général dans le cadre d'études naturalistes ou de projets d'aménagement du territoire (par exemple des pré-études pour des typologies de stations forestières, des études d'impacts environnementaux). La carte des séries de végétation peut également constituer une aide à la reconnaissance des groupements végétaux dans des travaux de cartographie par télédétection. D'autre part, ces différentes cartes numériques constituent un support pédagogique attrayant pour illustrer par exemple le concept d'étagement altitudinal (Figure 4) ou les relations entre végétation et variables édaphiques ou climatiques (Carte 4).
- 52 La BDGveg_FR, telle que présentée dans cet article, constitue une première version numérique de la carte de végétation du CNRS qui pourra être améliorée et complétée ultérieurement : vectorisation de la couverture des séries de végétation à 1/200 000, mise en correspondance avec d'autres classifications de la végétation (Moss *et al.*, 2002 ; Bardat *et al.*, 2004), couplage avec des bases de données floristiques existantes (Brisse *et al.*, 1995 ; Drapier et Cluzeau, 2001 ; Gégout *et al.*, 2005). Des compléments régionaux pourraient également être envisagés avec, pour les Alpes par exemple, la vectorisation des cartes papier existantes à 1/500 000, 1/100 000 ou 1/20 000 (Chaix *et al.*, 1955 ; Cadel et Gilot, 1963 ; Bidault, 1970 ; Ozenda et Borel, 2006). Cette base vient ainsi compléter le paysage des bases de données géographiques disponibles pour le territoire métropolitain français à la fois de par la période qu'elle couvre (1950-1990), ses échelles cartographiques (1/200 000 et 1/1 000 000), l'exhaustivité de sa couverture et les informations géographiques et écologiques qu'elle fournit (distribution des groupements végétaux).

Bibliographie

- Bailly G., Beauvils T., Party J.-P., 2001, *Catalogue des types de stations forestières de l'Yveline et de l'Essonne*, Rapport technique, Sol-Conseil / CRPF Ile-de-France-Centre.
- Bardat J., Bioret F., Botineau M., Boulet V., Delpech R., Géhu J.-M., Haury J., Lacoste A., Rameau J.-C., Royer J.-M., Roux G., Touffet J., 2004, *Prodrome des végétations de France*, Patrimoines naturels, vol. 61, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.
- Bidault M., 1970, *Feuille de Briançon (n° 2). Végétation de la basse Vallée de la Guisane (Hautes-Alpes). Carte au 20 000e*, Laboratoire de Taxonomie expérimentale et Phytosociologie, Besançon.
- Bénichou P., Lebreton O., 1987, "Prise en compte de la topographie pour la cartographie des champs pluviométriques statistiques", *La météorologie*, 7e série, vol. 19, 23-34.
- Bohn U., Neuhäusl R., 2000, *Map of the natural vegetation of Europe : Part 2 — Legend (with maps)*, Federal Agency for Nature Conservation, Bonn, Germany.
- Bohn U., Neuhäusl R., 2003, *Map of the natural vegetation of Europe : Part 1 — Explanatory text with CD-ROM*, Federal Agency for Nature Conservation, Bonn, Germany.
- Brisse H., de Ruffray P., Grandjouan G., Hoff M., 1995, "European vegetation survey. La banque de données phytosociologiques SOPHY", *Annali Di Botanica*, vol. 53, 191-223.
- BRGM, 2003, *Carte géologique de la France à 1/1 000 000 (BD Million)*, 6^e édition.
- Brzeziecki B., Kienast F., Wildi O., 1993, "A simulated map of the potential natural forest vegetation of Switzerland", *Journal of Vegetation Science*, vol. 4, 499-508.
- Bugnon F., Rameau J.C., Royer J.P., Brunaud A., 1985, *Notice détaillée des deux feuilles bourguignonnes 34-Dijon, 41-Autun*. CNRS, 121 p.
- Cáceres M. de, Font X., Oliva F., 2008, "Assessing species diagnostic value in large data sets : A comparison between phi-coefficient and Ochiai index", *Journal of Vegetation Science*, vol. 19, 779-788.
- Cadel G., Gilot, J.-C., 1963, « Feuille de Briançon, carte au 100 000e », *Documents pour la carte de végétation des Alpes*, <http://station-alpine-joseph-fourier.ujf-grenoble.fr/IMG/pdf/cadel-Gilot1963.pdf>, vol. 1, 91-141.
- Cha G., 1997, "The impacts of climate change on potential natural vegetation distribution", *Journal of Forest Research*, vol. 2, 147-152.
- Chaix A., Lavagne A., Molinier R., Pons A., 1955, « *Carte des groupements végétaux de la France. Col du Lautaret et du versant sud du Grand Galibier* », Document du CNRS Service de

- la carte des groupements végétaux, http://sajf.ujf-grenoble.fr/IMG/pdf/Molinier_Pons_1955_Carte.pdf, Montpellier.
- Cinderby S., Emberson L., Owen A., Ashmore M., 2007, "LRTAP land cover map of Europe", in Posch M., Slootweg J., Hettelingh J.-P. (eds.), *European critical loads and dynamic modeling*, CCE progress report 2007, Netherlands Environmental Assessment Agency, Working Group on Effects of the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, 59-70, <http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/500090001.pdf>.
- Corillion R., 1971, *Notice détaillée des feuilles armoricaines. Phytogéographie et végétation du Massif armoricain*. CNRS, 198 p.
- Drapier J., Cluzeau C., 2001, « La base de données écologiques de l'IFN », *Revue Forestière Française* : <http://hdl.handle.net/2042/5251>, vol. 53, 365-371.
- Dupias G., Rey P., 1985, Document pour un zonage des régions phyto-écologiques, Rapport technique, Centre d'Écologie des Ressources Renouvelables, Toulouse, 1985. 2 cartes.
- Dupias G., 1985, *Notice détaillée de la végétation des Pyrénées 69-Bayonne, 70-Tarbes, 71-Toulouse, 72-Carcassonne, 76-Luz, 77-Foix, 78-Perpignan*. CNRS, 212 p.
- Gauquelin T., Delpoux M., Durrieu G., Fabre A., Fontès J., Gouaux P., Le Caro P., O'Donoghue M.-H., 2005, « Histoire du service de la carte de la végétation de la France », *La Revue pour l'Histoire du CNRS* : <http://histoire-cnrs.revues.org/1697>, vol. 13, 78-87.
- Gausson H., 1938, « Régions florales, étages et zones de végétation », in Comité National de Géographie (éd.), *Atlas de France*, Société Française de Cartographie, planche 26.
- Gausson H., 1947, « L'emploi des couleurs en cartographie », *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Paris*, vol. 224, 450-452.
- Gégout J.-C., Coudun C., Bailly G., Jabiol B., 2005, « EcoPlant: A forest site database linking floristic data with soil and climate variables », *Journal of Vegetation Science*, vol. 16, 257-260.
- Härdtle W., 1995, « On the theoretical concept of the potential natural vegetation and proposals for an up-to-date modification », *Folia Geobotanica & Phytotaxonomica*, vol. 30, 263-276.
- Jamagne M., Hardy R., King D., Bornand, M., 1995, « La base de données géographique des sols de France », *Étude et Gestion des Sols*, http://www.inra.fr/internet/Hebergement/afes/pdf/EGS_2_3_JAMAGNE.pdf, vol. 2, No. 3, 153-172.
- Janjou D., Hanot F., 2007, « Le numérique pour une nouvelle génération de cartes géologiques », *Géosciences*, vol. 6, 28-35.
- Julve P., 1999, « Carte phytogéographique de la France », *Cahiers de Géographie Physique*, vol. 13, 48-50.
- IUSS, 2006, *World reference base for soil resources. A framework for international classification, correlation and communication*. World soil resources reports, vol. 103, 128 p., <http://www.fao.org/ag/Agl/agll/wrb/doc/wrb2006final.pdf>.
- Kalkhoven J. T. R., Werf S. van der, 1988, « Mapping the potential natural vegetation », in Küchler A. W., Zonneveld I. S. (eds.), *Vegetation Mapping*, Kluwer Academic Publishers, 375-386.
- Leguédois S., Dupouey J.-L., Probst A., 2011, "Quantification of the within-class floristic heterogeneity of a vegetation map", en préparation pour *Plant Ecology*.
- Legros J.-P., 1996, *Cartographie des sols. De l'analyse spatiale à la gestion des territoires*, Collection Gérer l'environnement, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, Suisse, 1^{ère} édition, 321 p.
- Moisselin J.-M., Schneider M., Canellas C., Mestre O., 2002, « Changements climatiques en France au 20^{ème} siècle. Étude des longues séries de données homogénéisées françaises de précipitations et températures », *La Météorologie*, vol. 38, 45-56.
- Moncoulon D., Probst A., Party J.-P., 2004, "Weathering, atmospheric deposition and vegetation uptake: role for ecosystem sensitivity to acid deposition and critical load", *Comptes Rendus Géosciences*, 336, 1417-1426.
- Moravec J., 1998, « Reconstructed natural versus potential natural vegetation in vegetation mapping: A discussion of concepts », *Applied Vegetation Science*, vol. 1, 173-176.
- Moss D., Davies C. E., 2002, *Cross-references between the EUNIS habitat classification and habitats included on Annex I of the EC Habitats Directive (92/43/EEC)*, CEH project C00389, European Environment Agency, Huntingdon, Cambs.UK, <http://nora.nerc.ac.uk/8684/2/MossN008684CR.pdf>.

- Neuhäusl R., 1991, « Vegetation map of Europe: first results and current state », *Journal of Vegetation Science*, vol. 2, 131–134.
- Ozenda P., 1981, *Végétation des Alpes Sud-occidentales. Notice détaillée des feuilles 60-Gap, 61-Larche, 67-Digne, 68-Nice, 75-Antibes*, CNRS, 258 p.
- Ozenda P., 1986, *La cartographie écologique et ses applications*, Écologie appliquée et sciences de l'environnement, Masson.
- Ozenda P., 1994, *Végétation du continent européen*, Delachaux et Niestlé, 271 p.
- Ozenda P., Borel J.-L., 2006, « La végétation des Alpes occidentales. Un sommet de la biodiversité », *Braun-Blanquetia*, vol. 41, 1-45.
- Ozenda P., Lucas M. J., 1987, « Esquisse d'une carte de la végétation potentielle de la France à 1/1 500 000 », *Documents de Cartographie Écologique*, vol. 30, 49-80.
- Ozenda P., Wagner H., 1975, « Les séries de végétation de la chaîne alpine et leurs équivalences dans les autres systèmes phytogéographiques », *Documents de Cartographie Écologique*, vol. 16, 49-74.
- Party J.-P., Beaufile T., 2010, *Catalogue des types de stations forestières du Vexin, du Valois et de la Vieille France*, Rapport technique, Sol-Conseil / CRPF Île-de-France, Centre et Nord-Pas-de-Calais-Picardie.
- Rey P., 2009, « Histoire de la cartographie de la végétation en France », *Bulletin du Comité Français de Cartographie. Le Monde des Cartes* : <http://www.lecfc.fr/new/articles/199-article-9.pdf>, vol. 199, 105-115.
- Richard L., Pautou G., 1982, « Alpes du Nord et Jura méridional. Notice détaillée des feuilles 48-Annecy, 54-Grenoble ». CNRS, 316 p.
- Roque J., 2003. *Référentiel Régional Pédologique de l'Île de France à 1/250 000. Régions naturelles, pédopaysages et sols*, INRA.
- Schnebelen N., 2008, « État d'avancement du programme IGCS (référentiels régionaux pédologiques) », *La Lettre du GIS Sol*, http://www.gissol.fr/lettre/lettre_GisSol_N14.pdf, vol. 14, 1.
- SOeS, 2009, *Corine Land Cover France. Guide d'utilisation*, Document Technique, Ministre de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire, Service de l'observation et des statistiques, <http://www.lecfc.fr/new/articles/199-article-9.pdf>.
- Timbal J., 1979, *Notice détaillée des deux feuilles lorraines 18-Metz, 27-Nancy*. CNRS, 118 p.
- Zerbe S., 1998, « Potential natural vegetation: Validity and applicability in landscape planning and nature conservation », *Applied Vegetation Science*, vol. 1, 165–172.

Annexe

Références des 64 feuilles de la carte de végétation du CNRS

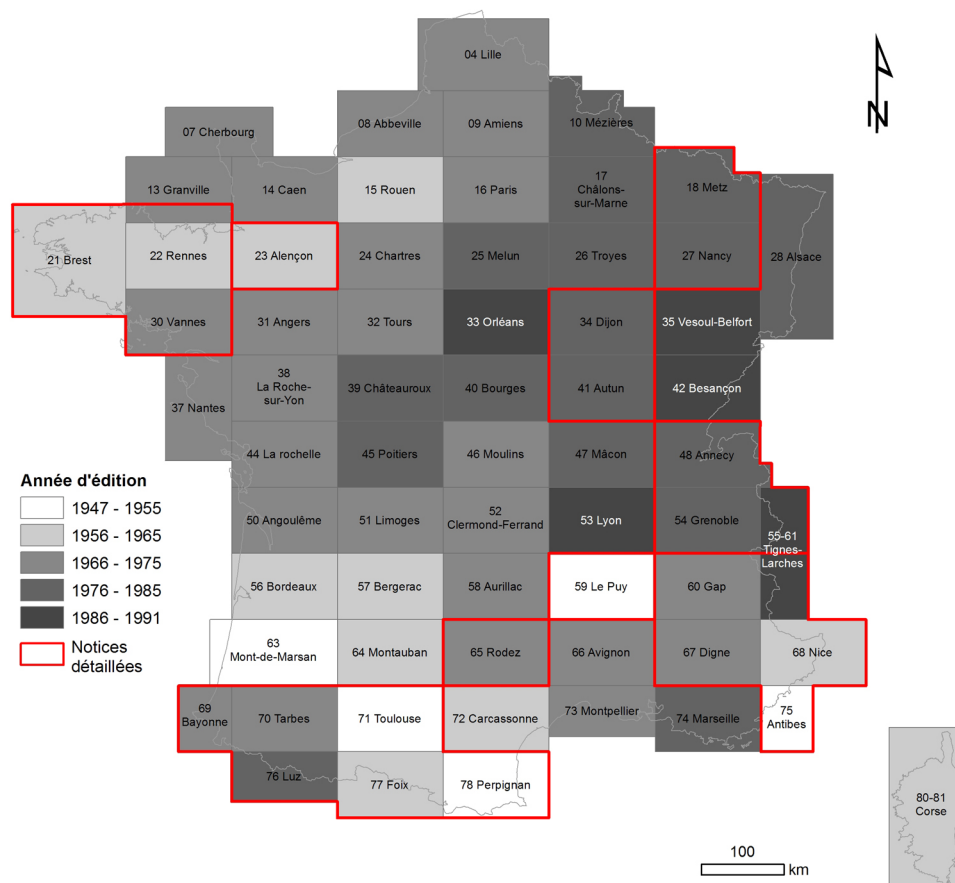
Tableau 3 : Liste des auteurs et des notices détaillées des 64 feuilles de la carte de végétation du CNRS.

N°	Nom	Année	Auteurs	Notice détaillée
4	Lille	1970	Géhu JM.	
7	Cherbourg	1971	Corillion R., Guerlesquin M.	
8	Abbeville	1970	Frileux P.-N., Géhu J.- M., Lavergne D.	
9	Amiens	1975	Bournérias M., Géhu JM., Wattez J.-R.	
10	Mézières	1984	Bournérias M., Durin L., Géhu J.-M.	
13	Granville	1969	Corillion R.	
14	Caen	1973	Corillion R., Guerlesquin M.	
15	Rouen	1965	Lavergne D.	
16	Paris	1968	Jovet P.	
17	Châlons-sur-Marne	1979	Bournérias M., Lavergne D.	
18	Metz	1978	Timbal J.	Timbal., 1979

21	Brest	1965	Corillion R.	Corillion, 1971
22	Rennes	1962	Corillion R.	Corillion, 1971
23	Alençon	1957	Corillion R.	Publiée avec la feuille
24	Chartres	1973	Lavergne D., Bournérias M.	
25	Melun	1979	Jovet P.	
26	Troyes	1985	Bournérias M., Rameau J.-C., Royer J.-M.	
27	Nancy	1976	Jacamon M., Timbal J.	Timbal., 1979
28	Alsace	1985	Timbal J.	
30	Vannes	1968	Corillion R.	Corillion, 1971
31	Angers	1966	Corillion R.	
32	Tours	1973	Corillion R.	
33	Orléans	1987	Lavergne D.	
34	Dijon	1985	Bugnon F., Rameau J.-C., Royer J.-M., Brunaud A.	Bugnon <i>et al.</i> , 1985
35	Vesoul-Belfort	1991	Rameau J.-C., Estrade J., Vadam J.-C., Gillet F., Bailly G.	
37	Nantes	1967	Beneteau G., Corillion R.	
38	La-Roche-sur-Yon	1970	Corillion R.	
39	Châteauroux	1982	Baron Y., Dupias G., Vilks A.	
40	Bourges	1984	Lavergne D.	
41	Autun	1982	Bugnon F., Rameau J.-C.	Bugnon <i>et al.</i> , 1985
42	Besançon	1990	Rameau J.-C., Richard J.-L.	
44	La Rochelle	1974	Corillion R., Guerlesquin M.	
45	Poitiers	1979	Dupias G., Vilks A.	
46	Moulins	1974	Dupias G., Bresoles P., Lavergne D., Lugagne R.	
47	Mâcon	1984	Bonnot E.-J., Verdus M.-C.	
48	Annecey	1981	Richard L., Hainard P.	Richard et Pautou, 1982
50	Angoulême	1974	Rey P.	
51	Limoges	1969	Lavergne D.	
52	Clermont-Ferrand	1971	Dupias G.	
53	Lyon	1986	Dobremez J.-F., Lacassin M., Mazars M.	
54	Grenoble	1978	Pautou G.	Richard et Pautou, 1982
55-61	Tignes-Larche	1990	Barbero M., Cadel G., Gensac P., Ozenda P., Richard L.	Ozenda, 1986
56	Bordeaux	1963	Izard M., Lascombes G., Lavergne D., Leredde C., Rey P.	
57	Bergerac	1963	Lavergne D.	
58	Aurillac	1968	Dupias G., Lavergne D.	
59	Le Puy	1951	Carles J.	Publiée avec la feuille
60	Gap	1966	Gobert J., Ozenda P., Tonnel A., Gensac P., Cadel G., Gilot J.-C.	Ozenda, 1986
63	Mont-de-Marsan	1955	Lascombes G., Leredde C.	
64	Montauban	1959	Rey P.	
65	Rodez	1966	Dupias G., Cabaussel G.	Publiée avec la feuille
66	Avignon	1973	Dupias G.	
67	Digne	1970	Ozenda P., Pautou G., Portecop J.	Ozenda, 1986
68	Nice	1961	Ozenda P.	Ozenda, 1986
69	Bayonne	1969	Jovet P., Dupias G.	Dupias, 1985

70	Tarbes	1968	Izard M., Lascombes G.	Dupias, 1985
71	Toulouse	1947	Gausсен H., Rey P.	Dupias, 1985
72	Carcassonne	1964	Gausсен H., Cabaussel G., Dupias G., Mestre	Dupias, 1985
73	Montpellier	1968	Dupias G., Molinier R., Corre J.-J., Trabaud L.	
74	Marseille	1976	Molinier R.	
75	Antibes	1952	Ozenda P.	Ozenda, 1986
76	Luz	1982	Dupias G., Izard M., Montserrat P.	Dupias, 1985
77	Foix	1964	Gausсен H.	Dupias, 1985
78	Perpignan	1948-1972	Gausсен H.	Dupias, 1985
80-81	Corse	1965	Dupias G., Gausсен H., Izard M., Rey P.	

Carte 7 : Assemblage et années d'édition des 64 feuilles de la carte de végétation du CNRS.



Classement des espèces caractéristiques par UCV selon leur indice d'Ochiai décroissant

Méthodologie

Afin de mieux définir la composition floristique des UCV, la carte numérique harmonisée de la végétation potentielle a été croisée avec les 125 911 relevés floristiques de la base de données de l'IFN (Drapier et Cluzeau, 2001). À partir de ce jeu de données, la valeur diagnostique de chaque espèce végétale pour chacune des UCV a été évaluée à l'aide de l'indice d'Ochiai (de Cáceres *et al.*, 2008) :

$$r_o = \sqrt{\frac{n_p}{N_p} \times \frac{n_p}{n}}$$

(2)

avec n_p le nombre de relevés dans lesquels l'espèce cible est présente pour le jeu de données de l'UCV, N_p le nombre de relevés appartenant à l'UCV étudiée et n le nombre de relevés dans lesquels l'espèce

cible est présente pour l'ensemble du jeu de données (France entière). La valeur de l'indice d'Ochiai varie entre 0 et 1 et plus elle est élevée, plus l'espèce cible est caractéristique de l'UCV considérée.

Liste des espèces caractéristiques

La liste des espèces caractéristiques a été établie en sélectionnant, pour chaque UCV, les espèces avec l'indice d'Ochiai le plus fort. Seules les espèces présentant un indice supérieur à 0,05 ont été retenues. Nous nous sommes limités à 30 espèces au maximum. Lorsqu'il y avait moins de 10 espèces dépassant le seuil de 0,05, les 10 espèces les plus caractéristiques ont été prises en compte, quelle que soit la valeur de leur indice. Les espèces sont classées selon leur indice d'Ochiai décroissant. Seules les UCV pour lesquelles le calcul était basé sur plus de 20 relevés IFN sont présentées ici.

Ces listes d'espèces caractéristiques ne concernent que les zones boisées alors que certaines UCV ne sont pas forestières.

UCV 11121 : Marais côtiers et prés salés

Nombre de relevés IFN : 77

Salicornia fruticosa L. 0.22, *Juncus maritimus* 0.2, *Limonium vulgare* Miller 0.18, *Limonium girardianum* (Guss.) Kuntze 0.16, *Salicornia herbacea* L. 0.13, *Tamarix gallica* 0.12, *Anacyclus radiatus* Loisel. 0.11, *Artemisia maritima* L. 0.11, *Aster tripolium* L. 0.11, *Crucianella maritima* L. 0.11, *Jasonia glutinosa* (L.) Dc. 0.11, *Spergularia marginata* Kittel 0.11, *Ephedra distachya* 0.09, *Lepturus incurvatus* (L.) Trin. 0.08, *Glyceria festucaeformis* (Host.) Heynh 0.08, *Sonchus arvensis* L. 0.08, *Suaeda maritima* (L.) Dumort. 0.08, *Tragopogon dubius* 0.08, *Cardaria draba* 0.08, *Limonium bellidifolium* (Gouan) Kuntze 0.07, *Daphne gnidium* 0.06, *Bromus madritensis* L. 0.06, *Inula crithmoides* 0.06, *Cneorum tricoccon* 0.05, *Eryngium maritimum* 0.05, *Juncus acutus* 0.05, *Oenothera biennis* 0.05, *Calamagrostis epigejos* 0.05, *Phragmites australis* 0.05, *Scirpus holoschoenus* 0.05.

UCV 11122 : Landes et pelouses littorales

Nombre de relevés IFN : 129

Ephedra distachya 0.14, *Cedrus brevifolia* 0.12, *Pinus pinaster* 0.09, *Veronica arvensis* 0.09, *Iris foetidissima* 0.08, *Muscari neglectum* 0.07, *Festuca tenuifolia* 0.07, *Hypnum jutlandicum* 0.06, *Euphorbia segetalis* 0.06, *Carex arenaria* 0.06, *Scleropodium purum* 0.06, *Cistus salvifolius* 0.05, *Quercus ilex* 0.05, *Daphne gnidium* 0.05, *Baccharis halimifolia* 0.05.

UCV 11132 : Dunes littorales

Nombre de relevés IFN : 603

Carex arenaria 0.36, *Pinus pinaster* 0.2, *Carex nigra* 0.13, *Scleropodium purum* 0.13, *Cistus salvifolius* 0.13, *Ulex europaeus* 0.12, *Senecio jacobaea* 0.11, *Arbutus unedo* 0.1, *Cytisus scoparius* 0.1, *Hypnum jutlandicum* 0.1, *Rubia peregrina* 0.09, *Erica scoparia* 0.09, *Holcus lanatus* 0.09, *Quercus ilex* 0.09, *Euphorbia segetalis* 0.09, *Erica cinerea* 0.09, *Daphne gnidium* 0.08, *Rumex acetosella* 0.08, *Iris foetidissima* 0.08, *Orobanche sp.* 0.07, *Melampyrum pratense* 0.07, *Dicranum scoparium* 0.06, *Quercus robur* 0.06, *Ligustrum vulgare* 0.06, *Helichrysum arenarium* 0.06, *Rubus fruticosus*-group. 0.06, *Luzula campestris* 0.05, *Agrostis curtisii* 0.05, *Lonicera periclymenum* 0.05, *Calamagrostis epigejos* 0.05.

UCV 11212 : Végétation aquatique et hélophytique, pelouses marginales sèches des sables alluviaux

Nombre de relevés IFN : 44

Bromus molliformis Lloyd 0.21, *Juncus maritimus* 0.19, *Tamarix gallica* 0.15, *Carex punctata* Gaud. 0.15, *Cochlearia glastifolia* L. 0.15, *Lavatera maritima* Gouan 0.15, *Polypogon monspeliensis* (L.) Desf. 0.15, *Juncus acutus* 0.13, *Scirpus holoschoenus* 0.12, *Ecballium elaterium* 0.11, *Elaeagnus angustifolia* 0.11, *Suaeda maritima* (L.) Dumort. 0.11, *Limonium vulgare* Miller 0.1, *Lotus angustissimus* 0.09, *Crepis pulchra* L. 0.09, *Amorpha fruticosa* 0.09, *Bromus madritensis* L. 0.08, *Rumex intermedius* 0.08, *Sonchus asper* 0.08, *Agropyrum repens biflorum* 0.07, *Centaurea aspera* L. 0.06, *Myosotis arvensis* 0.06, *Salix fragilis* 0.06, *Aristolochia rotunda* 0.05, *Lactuca serriola* 0.05, *Tragopogon pratensis* 0.05, *Picris hieracioides* 0.05.

UCV 11213 : Tourbières généralement acides ou oligotrophes

Nombre de relevés IFN : 117

Vaccinium oxycoccos 0.09, *Sphagnum sp.* 0.04, *Vaccinium uliginosum* 0.04, *Juncus squarrosus* 0.04, *Quercus robur* 0.03, *Pteridium aquilinum* 0.03, *Betula pendula* 0.03, *Deschampsia flexuosa* 0.03, *Hylocomium splendens* 0.03, *Stachys palustris* 0.03.

UCV 11311 : Aulnaie glutineuse avec tourbe

Nombre de relevés IFN : 43

Scrophularia auriculata 0.09, *Scrophularia umbrosa* 0.07, *Symphytum officinale* 0.05, *Thamnobryum alopecurum* 0.05, *Dipsacus pilosus* 0.05, *Populus sp.* 0.05, *Thelypteris palustris* 0.04, *Cirsium oleraceum* 0.04, *Myosoton aquaticum* 0.04, *Rubus caesius* 0.04.

UCV 11312 : Aulnaie glutineuse pure

Nombre de relevés IFN : 839

Populus sp. 0.1, *Urtica dioica* 0.1, *Sambucus nigra* 0.09, *Euonymus europaeus* 0.09, *Glechoma hederacea* 0.09, *Fraxinus excelsior* 0.08, *Phragmites australis* 0.08, *Quercus robur* 0.08, *Ulmus minor* 0.08, *Hedera helix* 0.08, *Rubus caesius* 0.07, *Solidago gigantea* 0.07, *Humulus lupulus* 0.07, *Rubus fruticosus-group.* 0.07, *Crataegus monogyna* 0.07, *Ligustrum vulgare* 0.07, *Galium aparine* 0.07, *Symphytum officinale* 0.07, Grands carex hygrophiles 0.06, *Corylus avellana* 0.06, *Cornus sanguinea* 0.06, *Geum urbanum* 0.06, *Alnus glutinosa* 0.06, *Clematis vitalba* 130.06, *Robinia pseudacacia* 0.06, *Arum maculatum* 0.06, *Scrophularia auriculata* 0.05, *Prunus spinosa* 0.05, *Ribes rubrum* 0.05, *Brachypodium sylvaticum* 0.05.

UCV 11321 : Aulnaie blanche pure

Nombre de relevés IFN : 48

Bromus intermedius Guss. 0.14, *Euphorbia lathyris* L. 0.1, *Gleditsia triacanthos* 0.1, *Setaria viridis* (L.) P. B. 0.1, *Elymus caput-medusae* L. 0.08, *Euphorbia hyberna insularis* 0.08, *Populus sp.* 0.08, *Melilotus alba* 0.05, *Lagurus ovatus* 0.03, *Acer negundo* 0.03.

UCV 11331 : Aulnaie avec Saules / Aulnaie avec Peupliers

Nombre de relevés IFN : 638

Populus alba 0.12, *Populus nigra* 0.09, *Platanus orientalis* 0.09, *Cornus sanguinea* 0.08, *Ulmus minor* 0.08, *Populus sp.* 0.08, *Ligustrum vulgare* 0.07, *Cynoglossum cheirifolium* L. 0.07, *Crataegus monogyna* 0.07, *Phragmites australis* 0.06, *Rubus caesius* 0.06, *Fraxinus excelsior* 0.06, *Rubus fruticosus-group.* 0.06, *Hedera helix* 0.06, *Clematis vitalba* 0.05, *Alnus glutinosa* 0.05, *Fraxinus angustifolia* 0.05, *Prunus spinosa* 0.05, *Brachypodium sylvaticum* 0.05, *Thlaspi perfoliatum* L. 0.05, Grands carex hygrophiles 0.05, *Euonymus europaeus* 0.05.

UCV 11341 : Aulnaie avec Frêne ou Orme

Nombre de relevés IFN : 255

Cyperus longus L. 0.06, *Orchis morio* 0.06, *Bupleurum gibraltarium* Lam. 0.06, *Iris pseudacorus* 0.05, *Oxalis pes-caprae* 0.05, *Quercus robur* 0.05, *Salicornia herbacea* L. 0.04, *Lepturus incurvatus* (L.) Trin. 0.04, *Rubus fruticosus-group.* 0.04, *Populus sp.* 0.04.

UCV 11381 : Chênaie pédonculée, alluviale calcicole

Nombre de relevés IFN : 2161

Quercus robur 0.14, *Rubus fruticosus-group.* 0.12, *Hedera helix* 0.12, *Cornus sanguinea* 0.11, *Fraxinus excelsior* 0.11, *Crataegus monogyna* 0.11, *Ulmus minor* 0.1, *Prunus spinosa* 0.1, *Arum italicum* 0.1, *Ligustrum vulgare* 0.1, *Corylus avellana* 0.1, *Lonicera periclymenum* 0.1, *Ruscus aculeatus* 0.09, *Carpinus betulus* 0.09, *Tamus communis* 0.09, *Brachypodium sylvaticum* 0.08, *Ranunculus ficaria* 0.08, *Deschampsia cespitosa* 0.08, *Prunus avium* 0.08, Grands carex hygrophiles 0.08, *Alnus glutinosa* 0.08, *Castanea sativa* 0.07, *Arum maculatum* 0.07, *Robinia pseudacacia* 0.07, *Acer campestre* 0.07, *Sorbus torminalis* 0.07, *Pteridium aquilinum* 0.07, *Euonymus europaeus* 0.07, *Carex sylvatica* 0.07, *Sambucus nigra* 0.07.

UCV 21111 : Chênaie pédonculée et landes acides

Nombre de relevés IFN : 3231

Quercus robur 0.21, *Lonicera periclymenum* 0.19, *Castanea sativa* 0.18, *Pteridium aquilinum* 0.18, *Rubus fruticosus-group.* 0.18, *Betula pendula* 0.16, *Ilex aquifolium* 0.16, *Hedera helix* 0.15, *Frangula alnus* 0.14, *Scleropodium purum* 0.14, *Teucrium scorodonia* 0.13, *Polytrichum formosum* 0.12, *Cytisus scoparius* 0.12, *Corylus avellana* 0.12, *Pseudotsuga menziesii* 0.11, *Thuidium tamariscinum* 0.1, *Eurhynchium striatum* 0.1, *Carex pilulifera* 0.1, *Deschampsia flexuosa* 0.1, *Carpinus betulus* 0.09, *Agrostis capillaris* 0.09, *Dicranum scoparium* 0.09, *Prunus avium* 0.09, *Crataegus monogyna* 0.09, *Molinia caerulea* 0.09, *Stellaria holostea* 0.09, *Fagus sylvatica* 0.09, *Calluna vulgaris* 0.08, *Populus tremula* 0.08, *Holcus mollis* 0.08.

UCV 21121 : Chênaie pédonculée, mésotrophe à eutrophe

Nombre de relevés IFN : 3425

Quercus robur 0.21, *Lonicera periclymenum* 0.18, *Rubus fruticosus-group.* 0.17, *Hedera helix* 0.16, *Carpinus betulus* 0.16, *Populus tremula* 0.14, *Corylus avellana* 0.13, *Quercus petraea* 0.12, *Crataegus monogyna* 0.12, *Betula pendula* 0.12, *Polytrichum formosum* 0.11, *Sorbus torminalis* 0.11, *Thuidium tamariscinum* 0.11, *Frangula alnus* 0.1, *Pteridium aquilinum* 0.1, *Ilex aquifolium* 0.1, *Fraxinus excelsior* 0.1, *Carex sylvatica* 0.1, *Prunus spinosa* 0.1, *Prunus avium* 0.1, *Castanea sativa* 0.1, *Teucrium scorodonia* 0.09, *Ruscus aculeatus* 0.09, *Rosa arvensis* 0.08, *Ligustrum vulgare* 0.08, *Molinia caerulea* 0.08, *Deschampsia cespitosa* 0.08, *Acer campestre* 0.08, *Euonymus europaeus* 0.08, *Brachypodium sylvaticum* 0.08.

UCV 21122 : Chênaie pédonculée, calcicole

Nombre de relevés IFN : 1645

Hedera helix 0.13, *Quercus robur* 0.12, *Crataegus monogyna* 0.12, *Ligustrum vulgare* 0.11, *Cornus sanguinea* 0.11, *Rubus fruticosus*-group. 0.11, *Corylus avellana* 0.1, *Prunus avium* 0.1, *Castanea sativa* 0.1, *Sorbus torminalis* 0.1, *Lonicera periclymenum* 0.1, *Ruscus aculeatus* 0.1, *Hypericum androsaemum* 0.09, *Acer campestre* 0.09, *Brachypodium sylvaticum* 0.09, *Rubia peregrina* 0.08, *Carex flacca* 0.08, *Fraxinus excelsior* 0.08, *Prunus spinosa* 0.08, *Ulmus minor* 0.08, *Populus tremula* 0.08, *Pteridium aquilinum* 0.08, *Tamus communis* 0.08, *Carpinus betulus* 0.07, *Euonymus europaeus* 0.07, *Lonicera xylosteum* 0.07, *Clematis vitalba* 0.07, *Ilex aquifolium* 0.07, *Rosa canina* 0.07, *Teucrium scorodonia* 0.06.

UCV 21131 : Chênaie pédonculée acide à Chêne tauzin

Nombre de relevés IFN : 1871

Quercus pyrenaica 0.25, *Ulex europaeus* 0.19, *Frangula alnus* 0.18, *Pinus pinaster* 0.18, *Pseudarrhenatherum longifolium* 0.16, *Pteridium aquilinum* 0.15, *Quercus robur* 0.15, *Erica cinerea* 0.14, *Molinia caerulea* 0.14, *Erica scoparia* 0.13, *Lonicera periclymenum* 0.13, *Halimium alyssoides* 0.13, *Pleurozium schreberi* 0.12, *Ulex minor* 0.12, *Scleropodium purum* 0.12, *Castanea sativa* 0.12, *Rubus fruticosus*-group. 0.11, *Hypericum androsaemum* 0.11, *Calluna vulgaris* 0.11, *Blechnum spicant* 0.1, *Hypnum jutlandicum* 0.1, *Ruscus aculeatus* 0.1, *Agrostis curtisii* 0.1, *Hedera helix* 0.1, *Ilex aquifolium* 0.09, *Hypnum cupressiforme* 0.08, *Erica tetralix* 0.08, *Asphodelus albus* 0.08, *Erica vagans* 0.08, *Teucrium scorodonia* 0.07.

UCV 21211 : Chênaie sessile acide

Nombre de relevés IFN : 4520

Rubus fruticosus-group. 0.19, *Quercus petraea* 0.19, *Teucrium scorodonia* 0.17, *Pseudotsuga menziesii* 0.16, *Castanea sativa* 0.16, *Ilex aquifolium* 0.15, *Cytisus scoparius* 0.15, *Lonicera periclymenum* 0.14, *Pteridium aquilinum* 0.14, *Deschampsia flexuosa* 0.14, *Corylus avellana* 0.14, *Carpinus betulus* 0.13, *Prunus avium* 0.13, *Fraxinus excelsior* 0.13, *Hedera helix* 0.12, *Betula pendula* 0.12, *Fagus sylvatica* 0.11, *Polytrichum formosum* 0.11, *Quercus robur* 0.11, *Crataegus monogyna* 0.1, *Calluna vulgaris* 0.1, *Populus tremula* 0.09, *Abies alba* 0.09, *Pinus sylvestris* 0.09, *Atrichum undulatum* 0.08, *Sorbus aria* 0.08, *Sambucus nigra* 0.08, *Cytisus purgans* 0.08, *Stellaria holostea* 0.08, *Molinia caerulea* 0.08.

UCV 21221 : Chênaie sessile et landes méso-neutrophiles

Nombre de relevés IFN : 4404

Carpinus betulus 0.22, *Rubus fruticosus*-group. 0.2, *Corylus avellana* 0.18, *Fraxinus excelsior* 0.18, *Hedera helix* 0.17, *Quercus petraea* 0.17, *Quercus robur* 0.16, *Betula pendula* 0.16, *Prunus avium* 0.14, *Lonicera periclymenum* 0.14, *Populus tremula* 0.14, *Carex sylvatica* 0.13, *Acer pseudoplatanus* 0.13, *Fagus sylvatica* 0.13, *Deschampsia cespitosa* 0.12, *Crataegus monogyna* 0.12, *Ilex aquifolium* 0.12, *Atrichum undulatum* 0.12, *Lamiastrum galeobdolon* 0.11, *Alnus glutinosa* 0.11, *Acer campestre* 0.11, *Anemone nemorosa* 0.11, *Ligustrum vulgare* 0.11, *Polytrichum formosum* 0.11, *Salixcaprea* 0.11, *Ranunculus ficaria* 0.1, *Arum maculatum* 0.1, *Tilia cordata* 0.1, *Geum urbanum* 0.1, *Juncus conglomeratus* 0.1.

UCV 21222 : Chênaie sessile calcicole

Nombre de relevés IFN : 1037

Carpinus betulus 0.14, *Rosa arvensis* 0.11, *Hedera helix* 0.11, *Quercus petraea* 0.11, *Carex alba* 0.1, *Corylus avellana* 0.1, *Crataegus laevigata* 0.1, *Festuca heterophylla* 0.09, *Populus tremula* 0.09, *Ligustrum vulgare* 0.09, *Rubus fruticosus*-group. 0.09, *Tilia cordata* 0.09, *Carex digitata* 0.09, *Ribes alpinum* 0.08, *Cornus mas* 0.08, *Acer campestre* 0.08, *Fraxinus excelsior* 0.08, *Luzula pilosa* 0.08, *Sorbus torminalis* 0.08, *Crataegus monogyna* 0.08, *Polytrichum formosum* 0.07, *Daphne laureola* 0.07, *Quercus robur* 0.07, *Carex sylvatica* 0.07, *Lonicera xylosteum* 0.07, *Carex flacca* 0.07, *Anemone nemorosa* 0.07, *Cornus sanguinea* 0.07, *Brachypodium sylvaticum* 0.07, *Betula pendula* 0.07.

UCV 21311 : Chênaie mixte avec Chênes sessile et pédonculé à Charme et Hêtre, landes acides

Nombre de relevés IFN : 6953

Quercus petraea 0.28, *Betula pendula* 0.24, *Rubus fruticosus*-group. 0.24, *Polytrichum formosum* 0.23, *Carpinus betulus* 0.21, *Lonicera periclymenum* 0.21, *Pteridium aquilinum* 0.19, *Quercus robur* 0.18, *Deschampsia flexuosa* 0.18, *Fagus sylvatica* 0.17, *Hedera helix* 0.17, *Castanea sativa* 0.17, *Ilex aquifolium* 0.17, *Corylus avellana* 0.16, *Carex pilulifera* 0.15, *Teucrium scorodonia* 0.14, *Molinia caerulea* 0.12, *Dicranum scoparium* 0.12, *Holcus mollis* 0.12, *Cytisus scoparius* 0.12, *Populus tremula* 0.12, *Prunus avium* 0.12, *Atrichum undulatum* 0.11, *Pseudotsuga menziesii* 0.1, *Fraxinus excelsior* 0.1, *Dryopteris carthusiana* 0.09, *Juncus sp.* 0.09, *Frangula alnus* 0.09, *Pinus sylvestris* 0.09, *Vaccinium myrtillus* 0.09.

UCV 21321 : Chênaie mixte avec avec Chênes sessile et pédonculé, calcicole

Nombre de relevés IFN : 3917

Carpinus betulus 0.2, *Sorbus torminalis* 0.18, *Hedera helix* 0.18, *Quercus petraea* 0.17, *Rubus fruticosus*-group. 0.16, *Quercus robur* 0.16, *Acer campestre* 0.15, *Ligustrum vulgare* 0.15, *Crataegus monogyna* 0.14, *Corylus avellana* 0.14, *Cornus mas* 0.14, *Carex sylvatica* 0.14, *Carex flacca* 0.13, *Brachypodium sylvaticum* 0.13, *Crataegus laevigata* 0.13, *Lonicera periclymenum* 0.13, *Poa chaixii* 0.13, *Deschampsia cespitosa* 0.12, *Rosa arvensis* 0.12, *Fagus sylvatica* 0.11, *Prunus spinosa* 0.11, *Cornus sanguinea* 0.11, *Prunus avium* 0.11, *Milium effusum* 0.11, *Euonymus europaeus* 0.09, *Potentilla sterilis* 0.09, *Anemone nemorosa* 0.09, *Festuca heterophylla* 0.09, *Ruscus aculeatus* 0.09, *Luzula pilosa* 0.09.

UCV 21331 : Chênaie mixte avec avec Chênes sessile et pédonculé, mésotrophe à eutrophe, fruticées et pelouses associées

Nombre de relevés IFN : 3735

Carpinus betulus 0.19, *Quercus petraea* 0.19, *Rubus fruticosus*-group. 0.18, *Betula pendula* 0.18, *Quercus robur* 0.18, *Lonicera periclymenum* 0.17, *Populus tremula* 0.17, *Polytrichum formosum* 0.15, *Hedera helix* 0.15, *Corylus avellana* 0.14, *Castanea sativa* 0.14, *Ilex aquifolium* 0.12, *Sorbus torminalis* 0.11, *Pteridium aquilinum* 0.11, *Fraxinus excelsior* 0.11, *Carex sylvatica* 0.11, *Prunus avium* 0.1, *Salixcaprea* 0.1, *Crataegus monogyna* 0.1, *Carex pilulifera* 0.1, *Thuidium tamariscinum* 0.09, *Juncus sp.* 0.09, *Ulmus minor* 0.09, *Teucrium scorodonia* 0.09, *Molinia caerulea* 0.09, *Fagus sylvatica* 0.08, *Hyacinthoides non-scripta* 0.08, *Tilia cordata* 0.08, *Acer campestre* 0.07, *Atrichum undulatum* 0.07.

UCV 21332 : Chêne sessile, Chêne Pédonculé, Charme et Hêtre

Nombre de relevés IFN : 4456

Quercus robur 0.22, *Rubus fruticosus*-group. 0.19, *Hedera helix* 0.19, *Betula pendula* 0.18, *Corylus avellana* 0.16, *Lonicera periclymenum* 0.16, *Castanea sativa* 0.15, *Pteridium aquilinum* 0.15, *Carpinus betulus* 0.14, *Ilex aquifolium* 0.13, *Quercus petraea* 0.13, *Fagus sylvatica* 0.13, *Prunus avium* 0.12, *Fraxinus excelsior* 0.11, *Crataegus monogyna* 0.11, *Salixcaprea* 0.11, *Teucrium scorodonia* 0.11, *Polytrichum formosum* 0.1, *Cytisus scoparius* 0.1, *Populus tremula* 0.09, *Frangula alnus* 0.09, *Carex sylvatica* 0.09, *Deschampsia cespitosa* 0.09, *Ulex europaeus* 0.09, *Juncus sp.* 0.09, *Ligustrum vulgare* 0.09, *Brachypodium sylvaticum* 0.09, *Acer pseudoplatanus* 0.08, *Picea sitchensis* 0.08, *Sorbus torminalis* 0.08.

UCV 21333 : Bocage de Chêne pédonculé, Orme, Charme, Hêtre avec des prairies de fauche et de pâture

Nombre de relevés IFN : 437

Quercus robur 0.07, *Rubus fruticosus*-group. 0.06, *Lonicera periclymenum* 0.06, *Castanea sativa* 0.06, *Hedera helix* 0.06, *Ulex europaeus* 0.05, *Pteridium aquilinum* 0.05, *Asphodelus albus* 0.05, *Iris foetidissima* 0.05, *Cressa cretica* 0.05.

UCV 22111 : Hêtraie-chênaie sessile, acidiphile, friches et pelouses

Nombre de relevés IFN : 5965

Rubus fruticosus-group. 0.23, *Fagus sylvatica* 0.23, *Carpinus betulus* 0.21, *Quercus robur* 0.19, *Betula pendula* 0.19, *Corylus avellana* 0.18, *Carex sylvatica* 0.17, *Deschampsia cespitosa* 0.17, *Milium effusum* 0.17, *Fraxinus excelsior* 0.17, *Hedera helix* 0.17, *Atrichum undulatum* 0.17, *Quercus petraea* 0.16, *Polytrichum formosum* 0.16, *Pteridium aquilinum* 0.15, *Prunus avium* 0.14, *Salixcaprea* 0.14, *Lonicera periclymenum* 0.14, *Ilex aquifolium* 0.14, *Lamiastrum galeobdolon* 0.13, *Dryopteris filix-mas* 0.12, *Carex brizoides* 0.11, *Luzula pilosa* 0.11, *Acer pseudoplatanus* 0.11, *Anemone nemorosa* 0.11, *Juncus sp.* 0.11, *Athyrium filix-femina* 0.11, *Stellaria holostea* 0.11, *Dryopteris carthusiana* 0.1, *Alnus glutinosa* 0.1.

UCV 22121 : Hêtraie-chênaie sessile, neutrophile, friches et pelouses

Nombre de relevés IFN : 7415

Carpinus betulus 0.32, *Acer campestre* 0.3, *Fagus sylvatica* 0.29, *Carex sylvatica* 0.28, *Hedera helix* 0.27, *Rosa arvensis* 0.27, *Crataegus laevigata* 0.26, *Corylus avellana* 0.25, *Cornus mas* 0.23, *Brachypodium sylvaticum* 0.22, *Galium odoratum* 0.22, *Rubus fruticosus*-group. 0.21, *Quercus robur* 0.21, *Quercus petraea* 0.21, *Lamiastrum galeobdolon* 0.2, *Acer pseudoplatanus* 0.2, *Prunus avium* 0.19, *Anemone nemorosa* 0.19, *Carex flacca* 0.19, *Lonicera xylosteum* 0.19, *Ligustrum vulgare* 0.19, *Arum maculatum* 0.19, *Milium effusum* 0.18, *Deschampsia cespitosa* 0.18, *Sorbus torminalis* 0.17, *Melica uniflora* 0.17, *Fraxinus excelsior* 0.16, *Crataegus monogyna* 0.16, *Carex digitata* 0.16, *Daphne mezereum* 0.15.

UCV 22131 : Hêtraie-chênaie sessile, calcicole, friches et pelouses

Nombre de relevés IFN : 466

Carex pilosa 0.14, *Polygonatum verticillatum* 0.1, *Lonicera xylosteum* 0.09, *Ribes alpinum* 0.09, *Acer campestre* 0.08, *Carpinus betulus* 0.08, *Paris quadrifolia* 0.08, *Asarum europaeum* 0.08, *Anemone*

memorosa 0.08, *Cornus mas* 0.08, *Corylus avellana* 0.08, *Daphne mezereum* 0.08, *Polygonatum multiflorum* 0.08, *Hedera helix* 0.07, *Fraxinus excelsior* 0.07, *Dianthus superbus* 0.07, *Lathyrus vernus* 0.07, *Ulmus glabra* 0.07, *Galium sylvaticum* 0.07, *Viburnum opulus* 0.07, *Fagus sylvatica* 0.07, *Ligustrum vulgare* 0.07, *Tilia platyphyllos* 0.06, *Acer pseudoplatanus* 0.06, *Acer platanoides* 0.06, *Phyteuma spicatum* 0.06, *Crataegus monogyna* 0.06, *Carex digitata* 0.06, *Viburnum lantana* 0.06, *Sorbus aria* 0.06.

UCV 22211 : Chênaie pubescente

Nombre de relevés IFN : 2597

Quercus pubescens 0.18, *Cornus sanguinea* 0.18, *Acer monspessulanum* 0.17, *Juniperus communis* 0.15, *Crataegus monogyna* 0.14, *Rosa canina* 0.14, *Hedera helix* 0.14, *Ligustrum vulgare* 0.14, *Prunus spinosa* 0.14, *Rubia peregrina* 0.13, *Sorbus torminalis* 0.13, *Brachypodium sylvaticum* 0.12, *Carex flacca* 0.12, *Prunus mahaleb* 0.12, *Rubus fruticosus-group* 0.11, *Brachypodium pinnatum* 0.11, *Viburnum lantana* 0.11, *Lonicera xylosteum* 0.1, *Filipendula vulgaris* 0.1, *Acer campestre* 0.1, *Fraxinus excelsior* 0.1, *Scleropodium purum* 0.09, *Corylus avellana* 0.09, *Galium glaucum* 0.09, *Teucrium chamaedrys* 0.09, *Rhamnus catharticus* 0.09, *Rhytidadelphus triquetrus* 0.08, *Quercus petraea* 0.08, *Rosa arvensis* 0.08, *Helleborus foetidus* 0.08.

UCV 22213 : Chênaie pubescente mixte à feuillus divers, fruticées et pelouses

Nombre de relevés IFN : 5230

Crataegus monogyna 0.22, *Sorbus torminalis* 0.22, *Ligustrum vulgare* 0.21, *Hedera helix* 0.21, *Rubus fruticosus-group* 0.2, *Cornus sanguinea* 0.2, *Prunus spinosa* 0.19, *Rubia peregrina* 0.18, *Quercus pubescens* 0.18, *Lonicera periclymenum* 0.18, *Ruscus aculeatus* 0.17, *Tamus communis* 0.17, *Carex flacca* 0.16, *Castanea sativa* 0.16, *Acer campestre* 0.15, *Ulmus minor* 0.15, *Prunus avium* 0.15, *Corylus avellana* 0.14, *Quercus robur* 0.14, *Quercus petraea* 0.14, *Arum italicum* 0.14, *Rosa canina* 0.14, *Lonicera xylosteum* 0.12, *Viburnum lantana* 0.12, *Brachypodium sylvaticum* 0.12, *Brachypodium pinnatum* 0.11, *Eurhynchium striatum* 0.11, *Pteridium aquilinum* 0.11, *Fraxinus excelsior* 0.11, *Juniperus communis* 0.11.

UCV 22221 : Chênaie verte

Nombre de relevés IFN : 1655

Erica cinerea 0.16, *Castanea sativa* 0.14, *Calluna vulgaris* 0.12, *Pinus pinaster* 0.12, *Cytisus scoparius* 0.12, *Quercus pubescens* 0.12, *Rubia peregrina* 0.11, *Quercus ilex* 0.11, *Teucrium scorodonia* 0.1, *Juniperus communis* 0.1, *Pteridium aquilinum* 0.1, *Acer monspessulanum* 0.09, *Hedera helix* 0.08, *Cornus sanguinea* 0.08, *Rubus fruticosus-group* 0.08, *Prunus spinosa* 0.07, *Erica scoparia* 0.07, *Ruscus aculeatus* 0.07, *Centaurea pectinata* 0.07, *Genista pilosa* 0.07, *Sorbus torminalis* 0.07, *Erica arborea* 0.07, *Crataegus monogyna* 0.07, *Prunus mahaleb* 0.06, *Festuca ovina* 0.06, *Pinus nigra laricio corsicana* 0.06, *Deschampsia flexuosa* 0.06, *Asplenium trichomanes* 0.06, *Scabiosa canescens* 0.06, *Ligustrum vulgare* 0.06.

UCV 22311 : Pin sylvestre des collines

Nombre de relevés IFN : 1919

Pinus sylvestris 0.17, *Cytisus scoparius* 0.14, *Teucrium scorodonia* 0.12, *Potentilla hirta* 0.11, *Deschampsia flexuosa* 0.11, *Sorbus aria* 0.11, *Rubus fruticosus-group* 0.1, *Castanea sativa* 0.1, *Pseudotsuga menziesii* 0.09, *Juniperus communis* 0.09, *Prunus avium* 0.08, *Quercus petraea* 0.08, *Quercus pubescens* 0.07, *Fraxinus excelsior* 0.07, *Abies alba* 0.07, *Fagus sylvatica* 0.07, *Dicranum scoparium* 0.07, *Pteridium aquilinum* 0.07, *Crataegus monogyna* 0.07, *Festuca ovina* 0.07, *Goodyera repens* 0.06, *Euphorbia cyparissias* 0.06, *Calluna vulgaris* 0.06, *Brachypodium pinnatum* 0.06, *Bromus erectus* 0.06, *Hieracium murorum-group* 0.06, *Corylus avellana* 0.06, *Genista pilosa* 0.06, *Cytisus purgans* 0.06, *Buxus sempervirens* 0.06.

UCV 22312 : Pin sylvestre et Chênes (pédonculé majoritaire)

Nombre de relevés IFN : 39

Rubus caesius 0.09, *Pinus nigra nigra* 0.05, *Ligustrum vulgare* 0.04, *Cornus sanguinea* 0.03, *Viola mirabilis* 0.03, *Crataegus monogyna* 0.03, *Potentilla sterilis* 0.03, *Acer pseudoplatanus* 0.03, *Platanthera bifolia* 0.02, *Brachypodium sylvaticum* 0.02.

UCV 22321 : Plantations à Épicéa, Douglas, Sapin et Mélèze

Nombre de relevés IFN : 147

Pyrus cordata 0.05, *Carex pilulifera* 0.05, *Betula pendula* 0.05, *Pteridium aquilinum* 0.05, *Ilex aquifolium* 0.05, *Pseudotsuga menziesii* 0.05, *Ceratocarpus claviculata* 0.05, *Polytrichum formosum* 0.04, *Castanea sativa* 0.04, *Fagus sylvatica* 0.04.

UCV 22322 : Plantations Pin sylvestre, Pin maritime, Pin noir et Pins méditerranéens

Nombre de relevés IFN : 1500

Betula pendula 0.14, *Molinia caerulea* 0.14, *Quercus robur* 0.14, *Calluna vulgaris* 0.12, *Scleropodium purum* 0.11, *Pinus sylvestris* 0.11, *Castanea sativa* 0.11, *Lonicera periclymenum* 0.11, *Holcus mollis* 0.11, *Frangula alnus* 0.1, *Rubus fruticosus*-group. 0.1, *Teucrium scorodonia* 0.09, *Polytrichum formosum* 0.09, *Erica cinerea* 0.09, *Pinus pinaster* 0.09, *Carex pilulifera* 0.09, *Juncus conglomeratus* 0.08, *Populus tremula* 0.08, *Pinus nigra laricio corsicana* 0.08, *Pteridium aquilinum* 0.08, *Deschampsia flexuosa* 0.08, *Quercus petraea* 0.07, *Polytrichum commune* 0.07, *Quercus rubra* 0.07, *Hypnum jutlandicum* 0.06, *Sorbus torminalis* 0.06, *Erica scoparia* 0.06, *Dicranum scoparium* 0.06, *Hedera helix* 0.06, *Ulex europaeus* 0.06.

UCV 23111 : Chênaie pubescente, fruticées et pelouses associées

Nombre de relevés IFN : 5227

Quercus pubescens 0.37, *Thymus vulgaris* 0.33, *Quercus ilex* 0.3, *Rubia peregrina* 0.29, *Teucrium chamaedrys* 0.26, *Aphyllanthes monspeliensis* 0.26, *Genista hispanica* 0.25, *Amelanchier ovalis* 0.25, *Buxus sempervirens* 0.24, *Festuca ovina* 0.24, *Brachypodium pinnatum* 0.24, *Juniperus oxycedrus* 0.23, *Juniperus communis* 0.23, *Dorycnium pentaphyllum pentaphyllum* 0.23, *Genista pilosa* 0.17, *Lavandula angustifolia angustifolia* 0.17, *Genista cinerea* 0.17, *Teucrium polium* 0.17, *Staehelina dubia* 0.16, *Acer monspessulanum* 0.16, *Pinus halepensis* 0.16, *Coronilla emerus* 0.16, *Phillyrea latifolia* 0.15, *Lavandula latifolia* 0.15, *Bromus erectus* 0.15, *Spartium junceum* 0.14, *Eryngium campestre* 0.14, *Hieracium murorum*-group. 0.14, *Psoralea bituminosa* 0.14, *Cytisus sessilifolius* 0.14.

UCV 23112 : Chênaie pubescente, faciès à Mûrier, fruticées et pelouses associées

Nombre de relevés IFN : 203

Statice armeria L. 0.07, *Bromus erectus* 0.07, *Quercus pubescens* 0.07, *Rubia peregrina* 0.06, *Brachypodium pinnatum* 0.06, *Coronilla emerus* 0.06, *Teucrium chamaedrys* 0.06, *Arum italicum* 0.05, *Viburnum lantana* 0.05, *Cotinus coggygria* 0.05, *Juniperus communis* 0.05, *Populus alba* 0.05, *Buxus sempervirens* 0.05, *Cornus sanguinea* 0.05.

UCV 23113 : Chênaie pubescente, faciès à Ostrya, fruticées et pelouses associées

Nombre de relevés IFN : 51

Ostrya carpinifolia 0.17, *Scorzonera brevicaulis* 0.14, *Cotinus coggygria* 0.1, *Sesleria argentea* 0.07, *Acer opalus* 0.06, *Geranium dissectum* 0.06, *Vincetoxicum nigrum* 0.06, *Genista cinerea* 0.06, *Daphne laureola* 0.05, *Coronilla emerus* 0.04.

UCV 23121 : Chênaie mixte à Chênes vert et pubescent

Nombre de relevés IFN : 3996

Quercus ilex 0.4, *Thymus vulgaris* 0.32, *Rubia peregrina* 0.31, *Juniperus oxycedrus* 0.31, *Quercus pubescens* 0.28, *Genista scorpius* 0.28, *Dorycnium pentaphyllum pentaphyllum* 0.27, *Buxus sempervirens* 0.27, *Aphyllanthes monspeliensis* 0.25, *Teucrium chamaedrys* 0.23, *Brachypodium retusum* 0.22, *Phillyrea latifolia* 0.22, *Amelanchier ovalis* 0.22, *Osyris alba* 0.2, *Asparagus acutifolius* 0.2, *Staehelina dubia* 0.2, *Euphorbia characias* 0.2, *Pinus halepensis* 0.19, *Pistacia terebinthus* 0.19, *Lavandula latifolia* 0.18, *Teucrium polium* 0.17, *Brachypodium pinnatum* 0.17, *Lonicera implexa* 0.17, *Smilax aspera* 0.17, *Psoralea bituminosa* 0.17, *Rhamnus alaternus* 0.16, *Ruscus aculeatus* 0.16, *Quercus coccifera* 0.16, *Viburnum tinus* 0.15, *Festuca ovina* 0.15.

UCV 23122 : Chênaie mixte à Chênes vert et pubescent, faciès à Mûrier

Nombre de relevés IFN : 92

Genista scorpius 0.11, *Helleborus foetidus* 0.05, *Quercus pubescens* 0.05, *Euphorbia characias* 0.04, *Rubia peregrina* 0.04, *Teucrium chamaedrys* 0.04, *Juniperus oxycedrus* 0.04, *Trifolium repens* 0.04, *Hieracium pilosella* 0.04, *Thymus vulgaris* 0.04.

UCV 23211 : Chênaie verte et garrigue xérocalticole

Nombre de relevés IFN : 6260

Quercus coccifera 0.59, *Pinus halepensis* 0.57, *Brachypodium retusum* 0.56, *Rosmarinus officinalis* 0.52, *Quercus ilex* 0.5, *Asparagus acutifolius* 0.48, *Phillyrea angustifolia* 0.45, *Juniperus oxycedrus* 0.44, *Cistus albidus* 0.43, *Thymus vulgaris* 0.42, *Lonicera implexa* 0.41, *Rhamnus alaternus* 0.41, *Rubia peregrina* 0.4, *Smilax aspera* 0.37, *Phillyrea latifolia* 0.34, *Staehelina dubia* 0.34, *Ulex parviflorus* 0.32, *Dorycnium pentaphyllum pentaphyllum* 0.32, *Aphyllanthes monspeliensis* 0.29, *Pistacia terebinthus* 0.29, *Euphorbia characias* 0.28, *Clematis flammula* 0.27, *Pistacia lentiscus* 0.26, *Viburnum tinus* 0.26, *Ononis minutissima* 0.26, *Osyris alba* 0.25, *Teucrium chamaedrys* 0.24, *Lavandula latifolia* 0.24, *Helichrysum stoechas* 0.23, *Cistus monspeliensis* 0.23.

UCV 23213 : Chênaie verte et garrigue xérocalticole, faciès à Lentisque

Nombre de relevés IFN : 89

Bupleurum rigidum 0.19, *Genista scorpius* 0.14, *Rosmarinus officinalis* 0.11, *Pistacia lentiscus* 0.11, *Quercus coccifera* 0.1, *Pinus halepensis* 0.1, *Brachypodium retusum* 0.1, *Lonicera implexa* 0.09,

Smilax aspera 0.09, *Juniperus oxycedrus* 0.09, *Dorycnium pentaphyllum pentaphyllum* 0.08, *Thymus vulgaris* 0.07, *Phillyrea angustifolia* 0.07, *Viburnum tinus* 0.07, *Euphorbia characias* 0.07, *Asparagus acutifolius* 0.07, *Quercus ilex* 0.06, *Arbutus unedo* 0.06, *Laserpitium nestleri* 0.06, *Phillyrea latifolia* 0.06, *Stachelina dubia* 0.06, *Lavandula latifolia* 0.06, *Rubia peregrina* 0.05, *Eryngium campestre* 0.05, *Cistus monspeliensis* 0.05, *Aphyllanthes monspeliensis* 0.05, *Juniperus phoenicea* 0.05, *Carex humilis* 0.05.

UCV 23214 : Chênaie verte et garrigue xérocalticole, faciès à Myrte

Nombre de relevés IFN : 30

Cneorum tricoccon 0.18, *Cistus populifolius* 0.17, *Dittrichia graveolens* 0.13, *Pinus pinea* 0.09, *Dittrichia viscosa* 0.08, *Rosmarinus officinalis* 0.07, *Quercus coccifera* 0.06, *Asparagus acutifolius* 0.06, *Brachypodium retusum* 0.05, *Ulex parviflorus* 0.05, *Clematis flammula* 0.05, *Stachelina dubia* 0.05.

UCV 23311 : Suberaie bien drainée

Nombre de relevés IFN : 2065

Quercus suber 0.66, *Erica arborea* 0.41, *Arbutus unedo* 0.37, *Calicotome spinosa* 0.36, *Cistus monspeliensis* 0.36, *Lavandula stoechas* 0.36, *Myrtus communis* 0.32, *Cistus salvifolius* 0.31, *Daphne gnidium* 0.27, *Phillyrea angustifolia* 0.26, *Smilax aspera* 0.25, *Cytisus villosus* 0.25, *Pistacia lentiscus* 0.24, *Pinus pinaster* 0.2, *Lonicera implexa* 0.18, *Arisarum vulgare* 0.18, *Erica scoparia* 0.18, *Rubia peregrina* 0.18, *Asplenium adiantum-nigrum* 0.17, *Asparagus acutifolius* 0.17, *Quercus ilex* 0.17, *Phillyrea latifolia* 0.14, *Teline monspessulana* 0.14, *Brachypodium retusum* 0.13, *Asphodelus aestivus* 0.13, *Pulicaria odora* 0.13, *Viburnum tinus* 0.12, *Fraxinus ornus* 0.12, *Olea europaea* 0.11, *Tuberaria lignosa* 0.11.

UCV 23312 : Suberaie bien drainée, faciès à Laurier rose

Nombre de relevés IFN : 21

Cistus ladanifer 0.45, *Logfia gallica* 0.15, *Adenocarpus telonensis* 0.12, *Tuberaria lignosa* 0.1, *Myrtus communis* 0.09, *Quercus suber* 0.09, *Lavandula stoechas* 0.09, *Cistus salvifolius* 0.07, *Daphne gnidium* 0.06, *Cistus monspeliensis* 0.06, *Erica arborea* 0.06, *Cupressus arizonica* 0.06, *Phillyrea angustifolia* 0.05, *Calicotome spinosa* 0.05, *Arbutus unedo* 0.05.

UCV 23313 : Suberaie bien drainée, faciès à Myrte

Nombre de relevés IFN : 39

Acacia farnesiana 0.19, *Lonicera caprifolium* 0.16, *Opuntia ficus-indica* 0.09, *Lavandula stoechas* 0.09, *Quercus suber* 0.08, *Melica minuta* 0.08, *Calicotome spinosa* 0.08, *Arbutus unedo* 0.07, *Daphne gnidium* 0.07, *Smilax aspera* 0.06, *Erica arborea* 0.06, *Quercus crenata* 0.06, *Cistus salvifolius* 0.06, *Pistacia lentiscus* 0.05, *Lonicera implexa* 0.05, *Tuberaria lignosa* 0.05, *Cistus monspeliensis* 0.05, *Phillyrea angustifolia* 0.05.

UCV 23314 : Suberaie bien drainée, faciès à Oléo-lentisque

Nombre de relevés IFN : 268

Quercus suber 0.25, *Calicotome spinosa* 0.22, *Lavandula stoechas* 0.19, *Cistus monspeliensis* 0.17, *Erica arborea* 0.16, *Cistus salvifolius* 0.15, *Daphne gnidium* 0.14, *Cytinus hypocistis* 0.14, *Pistacia lentiscus* 0.13, *Myrtus communis* 0.13, *Arbutus unedo* 0.12, *Smilax aspera* 0.12, *Lonicera implexa* 0.12, *Asparagus acutifolius* 0.11, *Phillyrea angustifolia* 0.11, *Euphorbia segetalis* 0.11, *Helichrysum stoechas* 0.1, *Senecio bicolor cineraria* 0.1, *Globularia alypum* 0.1, *Erica multiflora* 0.09, *Cistus albidus* 0.09, *Pinus pinea* 0.08, *Rubia peregrina* 0.08, *Adenocarpus telonensis* 0.08, *Coronilla juncea* 0.08, *Euphorbia characias* 0.08, *Rhus Coriaria* 0.08, *Pinus halepensis* 0.08, *Rosmarinus officinalis* 0.07, *Acacia farnesiana* 0.06.

UCV 23411 : Pinède à Pins méditerranéens (Alep, Salzmann, pignon) calcaricole

Nombre de relevés IFN : 540

Euphorbia spinosa 0.2, *Pinus nigra salzmannii* 0.17, *Centranthus ruber* 0.14, *Pistacia lentiscus* 0.14, *Calicotome spinosa* 0.14, *Ostrya carpinifolia* 0.14, *Smilax aspera* 0.13, *Pinus halepensis* 0.13, *Coriaria myrtifolia* 0.13, *Cotinus coggygria* 0.12, *Quercus ilex* 0.12, *Spartium junceum* 0.12, *Cistus albidus* 0.12, *Rubia peregrina* 0.11, *Thymus vulgaris* 0.11, *Asparagus acutifolius* 0.1, *Rhamnus alaternus* 0.1, *Phillyrea angustifolia* 0.1, *Juniperus oxycedrus* 0.1, *Dorycnium pentaphyllum pentaphyllum* 0.09, *Quercus pubescens* 0.09, *Pistacia terebinthus* 0.09, *Pinus pinaster* 0.09, *Lonicera implexa* 0.08, *Rosmarinus officinalis* 0.08, *Arbutus unedo* 0.08, *Daphne gnidium* 0.08, *Cephalaria leucantha* 0.08, *Brachypodium pinnatum* 0.08, *Petrorhagia saxifraga* 0.08.

UCV 23412 : Pinède à Pins méditerranéens (Alep, Salzmann, pignon) calcaricole, faciès à Caroubier

Nombre de relevés IFN : 20

Ceratonia siliqua 0.17, *Centranthus ruber* 0.1, *Euphorbia spinosa* 0.09, *Pistacia lentiscus* 0.06, *Cephalaria leucantha* 0.06, *Calicotome spinosa* 0.05, *Olea europaea* 0.05, *Asparagus acutifolius* 0.05, *Smilax aspera* 0.05, *Rhamnus alaternus* 0.05.

UCV 23511 : Pinède à Pin maritime, silicicole collinéenne

Nombre de relevés IFN : 3765

Pinus pinaster 0.45, *Pseudarrhenatherum longifolium* 0.43, *Ulex minor* 0.41, *Erica scoparia* 0.4, *Ulex europaeus* 0.38, *Erica cinerea* 0.37, *Quercus pyrenaica* 0.35, *Frangula alnus* 0.34, *Molinia caerulea* 0.33, *Agrostis curtisii* 0.3, *Hypnum jutlandicum* 0.27, *Erica ciliaris* 0.26, *Scleropodium purum* 0.24, *Calluna vulgaris* 0.23, *Pteridium aquilinum* 0.22, *Erica tetralix* 0.21, *Halimium alyssoides* 0.19, *Quercus robur* 0.18, *Pleurozium schreberi* 0.17, *Lonicera periclymenum* 0.17, *Simethis planifolia* 0.16, *Phytolacca americana* 0.15, *Rubus fruticosus*-group. 0.13, *Hypnum cupressiforme* 0.12, *Dicranum scoparium* 0.12, *Salix atrocinerea* 0.11, *Castanea sativa* 0.11, *Potentilla erecta* 0.1, *Hedera helix* 0.09, *Betula pubescens* 0.09.

UCV 31111 : Hêtraie acide

Nombre de relevés IFN : 2943

Picea abies 0.19, *Fagus sylvatica* 0.19, *Deschampsia flexuosa* 0.17, *Abies alba* 0.14, *Vaccinium myrtillus* 0.13, *Luzula luzuloides* 0.13, *Pteridium aquilinum* 0.12, *Polytrichum formosum* 0.11, *Quercus petraea* 0.11, *Rubus fruticosus*-group. 0.11, *Cytisus scoparius* 0.1, *Pinus sylvestris* 0.1, *Rubus idaeus* 0.09, *Dryopteris dilatata* 0.09, *Calluna vulgaris* 0.08, *Sorbus aucuparia* 0.08, *Leucobryum glaucum* 0.08, *Sorbus aria* 0.08, *Erythronium dens-canis* 0.08, *Pseudotsuga menziesii* 0.08, *Ilex aquifolium* 0.07, *Teucrium scorodonia* 0.07, *Dryopteris carthusiana* 0.07, *Carex pilulifera* 0.07, *Sambucus racemosa* 0.07, *Oxalis acetosella* 0.06, *Betula pendula* 0.06, *Dicranum scoparium* 0.06, *Digitalis purpurea* 0.06, *Athyrium filix-femina* 0.06.

UCV 31121 : Hêtraie mésoneutrophile à acidiline

Nombre de relevés IFN : 307

Dianthus superbus 0.16, *Luzula luzuloides* 0.13, *Fagus sylvatica* 0.07, *Deschampsia flexuosa* 0.06, *Abies alba* 0.06, *Pinus strobus* 0.06, *Quercus petraea* 0.06, *Polytrichum formosum* 0.06, *Picea abies* 0.05, *Carex pilulifera* 0.05.

UCV 31123 : Hêtraie calcicole

Nombre de relevés IFN : 322

Acer opalus 0.09, *Buxus sempervirens* 0.09, *Sorbus aria* 0.08, *Daphne laureola* 0.08, *Bromus erectus* 0.08, *Laburnum anagyroides* 0.07, *Teucrium chamaedrys* 0.07, *Cytisus sessilifolius* 0.07, *Hieracium murorum*-group. 0.06, *Quercus pubescens* 0.06, *Juniperus communis* 0.06, *Brachypodium pinnatum* 0.06, *Viburnum lantana* 0.06, *Coronilla emerus* 0.06, *Pinus sylvestris* 0.05, *Helleborus foetidus* 0.05, *Lavandula angustifolia angustifolia* 0.05, *Amelanchier ovalis* 0.05, *Fagus sylvatica* 0.05.

UCV 31124 : Hêtraie calcicole froide

Nombre de relevés IFN : 109

Asarum europaeum 0.11, *Lathyrus vernus* 0.1, *Swertia perennis* 0.1, *Ulmus glabra* 0.08, *Rosa pendulina* 0.08, *Cardamine heptaphylla* 0.07, *Galium odoratum* 0.07, *Lamiastrum galeobdolon* 0.07, *Acer pseudoplatanus* 0.07, *Mercurialis perennis* 0.07, *Thalictrum flavum* 0.07, *Senecio nemorensis nemorensis* 0.07, *Polygonatum verticillatum* 0.06, *Acer platanoides* 0.06, *Carex digitata* 0.06, *Viola odorata* 0.06, *Menyanthes trifoliata* 0.06, *Aruncus dioicus* 0.06, *Fraxinus excelsior* 0.05, *Abies alba* 0.05, *Viola reichenbachiana* 0.05, *Carex sylvatica* 0.05, *Hordelymus europaeus* 0.05, *Phyteuma spicatum* 0.05.

UCV 31125 : Hêtraie thermocalcicole

Nombre de relevés IFN : 110

Asarum europaeum 0.13, *Daphne mezereum* 0.08, *Acer platanoides* 0.08, *Tilia platyphyllos* 0.07, *Viburnum opulus* 0.07, *Lathyrus vernus* 0.07, *Carex buxbaumii* 0.07, *Conium maculatum* 0.07, *Polygonatum verticillatum* 0.07, *Lonicera xylosteum* 0.06, *Ulmus glabra* 0.06, *Galium odoratum* 0.06, *Rosa pendulina* 0.06, *Abies alba* 0.06, *Acer pseudoplatanus* 0.06, *Ulmus laevis* 0.06, *Fraxinus excelsior* 0.06, *Carex digitata* 0.06, *Mercurialis perennis* 0.06, *Ribes alpinum* 0.06, *Lamiastrum galeobdolon* 0.05, *Viburnum lantana* 0.05, *Euphorbia helioscopia* 0.05, *Fragaria vesca* 0.05, *Vicia cracca* 0.05, *Picea abies* 0.05, *Galium sylvaticum* 0.05, *Corylus avellana* 0.05.

UCV 31131 : Hêtraie hygrosclaphile à Tilleul et Érable (à Sapin dans l'ouest)

Nombre de relevés IFN : 384

Pteridium aquilinum 0.07, *Quercus petraea* 0.06, *Polytrichum formosum* 0.06, *Vaccinium myrtillus* 0.06, *Holcus mollis* 0.05, *Fagus sylvatica* 0.05, *Betula pendula* 0.05, *Betula pubescens* 0.05, *Rubus fruticosus*-

group. 0.05, *Diplotaxis assurgens* 0.05, *Molinia caerulea* 0.05, *Juncus sp.* 0.05, *Deschampsia flexuosa* 0.05, *Carex pilulifera* 0.05.

UCV 32111 : Hêtraie-sapinière et sapinière

Nombre de relevés IFN : 8058

Abies alba 0.49, *Picea abies* 0.38, *Oxalis acetosella* 0.36, *Prenanthes purpurea* 0.35, *Festuca altissima* 0.34, *Fagus sylvatica* 0.33, *Galium odoratum* 0.32, *Vaccinium myrtillus* 0.32, *Sorbus aucuparia* 0.31, *Polygonatum verticillatum* 0.31, *Rubus idaeus* 0.29, *Athyrium filix-femina* 0.28, *Dryopteris filix-mas* 0.27, *Acer pseudoplatanus* 0.27, *Lonicera nigra* 0.27, *Senecio nemorensis nemorensis* 0.26, *Cardamine heptaphylla* 0.25, *Dryopteris dilatata* 0.24, *Hordelymus europaeus* 0.24, *Rosa pendulina* 0.23, *Epilobium montanum* 0.22, *Fragaria vesca* 0.21, *Sambucus racemosa* 0.21, *Luzula sylvatica* 0.2, *Dryopteris carthusiana* 0.2, *Deschampsia flexuosa* 0.2, *Sorbus aria* 0.19, *Geranium robertianum* 0.19, *Luzula luzuloides* 0.19, *Lamium galeobdolon* 0.18.

UCV 32211 : Hêtraie d'altitude, landes et pelouses

Nombre de relevés IFN : 6796

Fagus sylvatica 0.28, *Abies alba* 0.25, *Sorbus aria* 0.22, *Vaccinium myrtillus* 0.19, *Sorbus aucuparia* 0.19, *Hieracium murorum-group.* 0.18, *Rubus idaeus* 0.17, *Deschampsia flexuosa* 0.17, *Pinus sylvestris* 0.17, *Acer opalus* 0.16, *Luzula nivea* 0.15, *Prenanthes purpurea* 0.15, *Fragaria vesca* 0.15, *Hepatica nobilis* 0.14, *Picea abies* 0.14, *Oxalis acetosella* 0.14, *Juniperus communis* 0.13, *Galium odoratum* 0.13, *Festuca ovina* 0.13, *Pinus uncinata* 0.13, *Athyrium filix-femina* 0.12, *Fraxinus excelsior* 0.12, *Helleborus viridis* 0.12, *Cytisus purgans* 0.12, *Lavandula angustifolia angustifolia* 0.12, *Viburnum lantana* 0.12, *Buxus sempervirens* 0.11, *Epilobium angustifolium* 0.11, *Dryopteris filix-mas* 0.11, *Brachypodium pinnatum* 0.11.

UCV 32311 : Pinède à *P. sylvestre* acidocline de montagne

Nombre de relevés IFN : 2471

Cytisus purgans 0.22, *Pinus sylvestris* 0.22, *Deschampsia flexuosa* 0.21, *Vaccinium myrtillus* 0.21, *Rubus idaeus* 0.18, *Epilobium angustifolium* 0.17, *Cytisus scoparius* 0.16, *Abies alba* 0.16, *Sorbus aucuparia* 0.16, *Picea abies* 0.15, *Fagus sylvatica* 0.14, *Veronica officinalis* 0.13, *Senecio adonidifolius* 0.11, *Genista anglica* 0.11, *Galium saxatile* 0.1, *Calluna vulgaris* 0.1, *Digitalis purpurea* 0.1, *Conopodium majus* 0.09, *Rubus fruticosus-group.* 0.09, *Dicranum scoparium* 0.09, *Sorbus aria* 0.09, *Juniperus communis* 0.09, *Vaccinium vitis-idaea* 0.09, *Hieracium murorum-group.* 0.08, *Achillea millefolium* 0.08, *Betula pendula* 0.08, *Oxalis acetosella* 0.08, *Sambucus racemosa* 0.08, *Polytrichum formosum* 0.08, *Poa chaixii* 0.08.

UCV 32312: Pinède à *Pin sylvestre* calcicole de montagne

Nombre de relevés IFN: 2409

Larix decidua 0.26, *Pinus sylvestris* 0.22, *Hepatica nobilis* 0.21, *Lavandula angustifolia angustifolia* 0.21, *Juniperus communis* 0.21, *Hieracium murorum-group.* 0.2, *Amelanchier ovalis* 0.19, *Genista cinerea* 0.19, *Hieracium prenanthoides-group.* 0.19, *Cytisus sessilifolius* 0.19, *Achnatherum calamagrostis* 0.18, *Berberis vulgaris* 0.18, *Sorbus aria* 0.17, *Acer opalus* 0.16, *Euphorbia cyparissias* 0.16, *Orthilia secunda* 0.15, *Sesleria caerulea* 0.15, *Thymus serpyllum* 0.15, *Polygala chamaebuxus* 0.15, *Lotus corniculatus* 0.15, *Arctostaphylos uva-ursi* 0.15, *Brachypodium pinnatum* 0.15, *Vincetoxicum hirundinaria* 0.15, *Leucanthemum vulgare* 0.15, *Sanguisorba minor* 0.14, *Teucrium lucidum* 0.14, *Buxus sempervirens* 0.14, *Achillea millefolium* 0.14, *Festuca ovina* 0.14, *Euphorbia dulcis* 0.14.

UCV 33111 : Chênaie pubescente oroméditerranéenne, fruticées et pelouses

Nombre de relevés IFN : 6097

Lavandula angustifolia angustifolia 0.41, *Genista cinerea* 0.35, *Amelanchier ovalis* 0.35, *Quercus pubescens* 0.31, *Teucrium chamaedrys* 0.31, *Juniperus communis* 0.31, *Cytisus sessilifolius* 0.3, *Achnatherum calamagrostis* 0.3, *Pinus sylvestris* 0.28, *Acer opalus* 0.26, *Buxus sempervirens* 0.26, *Pinus nigra nigra* 0.26, *Festuca ovina* 0.26, *Genista pilosa* 0.25, *Brachypodium pinnatum* 0.25, *Hieracium murorum-group.* 0.25, *Sorbus aria* 0.24, *Hepatica nobilis* 0.23, *Aphyllanthes monspeliensis* 0.23, *Bromus erectus* 0.23, *Carlina vulgaris* 0.21, *Viburnum lantana* 0.21, *Sanguisorba minor* 0.21, *Genista hispanica* 0.2, *Coronilla minima* 0.19, *Hieracium pilosella* 0.19, *Thymus vulgaris* 0.19, *Catananche caerulea* 0.19, *Crataegus monogyna* 0.18, *Teucrium montanum* 0.17.

UCV 33211 : Garrigue et garrigue boisée silicicole de la Chênaie verte oroméditerranéenne de Corse

Nombre de relevés IFN : 492

Erica arborea 0.26, *Fraxinus ornus* 0.25, *Arbutus unedo* 0.24, *Helichrysum italicum* 0.22, *Teucrium marum* 0.21, *Cyclamen repandum* 0.18, *Cytisus villosus* 0.18, *Helleborus lividus* 0.18, *Cyclamen hederifolium* 0.17, *Cistus incanus* 0.17, *Genista corsica* 0.16, *Anthyllis hermanniae* 0.15, *Stachys glutinosa* 0.15, *Brachypodium retusum* 0.15, *Asphodelus aestivus* 0.13, *Asplenium adiantum-nigrum*

0.13, *Quercus ilex* 0.13, *Galium rotundifolium* 0.12, *Cistus salvifolius* 0.12, *Crocus corsicus* 0.11, *Lavandula stoechas* 0.1, *Genista salzmannii* var. *lobelioides* 0.1, *Umbilicus rupestris* 0.09, *Asphodelus ramosus* 0.09, *Carlina corymbosa* 0.09, *Genista lobelia* 0.09, *Cistus monspeliensis* 0.09, *Pulicaria odora* 0.09, *Pinus pinaster* 0.09, *Achillea nobilis* 0.09.

23UCV 33311 : Bois clairs de la pinède à Pin Laricio de Corse

Nombre de relevés IFN : 380

Helleborus lividus 0.42, *Pinus nigra laricio calabrica* 0.34, *Anthyllis hermanniae* 0.32, *Genista lobelii* 0.23, *Galium rotundifolium* 0.18, *Helichrysum italicum* 0.17, *Cyclamen hederifolium* 0.15, *Carlina macrocephala* 0.14, *Erica arborea* 0.14, *Thymus herba-barona* 0.13, *Cynosurus echinatus* 0.13, *Pinus nigra laricio corsicana* 0.13, *Cyclamen repandum* 0.12, *Hypochoeris robertia* 0.11, *Crocus corsicus* 0.11, *Peucedanum paniculatum* 0.11, *Genista salzmannii* 0.1, *Digitalis purpurea* 0.1, *Achillea nobilis* 0.1, *Anthoxanthum odoratum* 0.1, *Fraxinus ornus* 0.09, *Luzula pedemontana* 0.09, *Cruciata glabra* 0.09, *Asphodelus ramosus* 0.09, *Anemone apennina* L. 0.08, *Cynosurus elegans* 0.08, *Lathyrus venetus* 0.07, *Aira caryophyllea* 0.07, *Pteridium aquilinum* 0.07, *Alnus viridis* 0.07.

UCV 41111 : Pessière à Hêtre et Sapin (avec tourbières), landes et pelouses

Nombre de relevés IFN : 137

Polygonatum verticillatum 0.17, *Cardamine heptaphylla* 0.17, *Alchemilla xanthochlora* 0.15, *Vaccinium uliginosum* 0.14, *Primula elatior* 0.13, *Paris quadrifolia* 0.12, *Lonicera nigra* 0.12, *Lathyrus vernus* 0.1, *Sorbus chamaemespilus* 0.1, *Ranunculus aconitifolius* 0.1, *Ajuga reptans* 0.1, *Sorbus aucuparia* 0.09, *Phyteuma spicatum* 0.09, *Petasites albus* 0.09, *Picea abies* 0.09, *Aquilegia bernardii* 0.09, *Orchis spitzelii* 0.09, *Puccinellia maritima* 0.09, *Vaccinium myrtillus* 0.09, *Ranunculus aduncus* 0.09, *Saxifraga rotundifolia* 0.08, *Prenanthes purpurea* 0.08, *Ribes alpinum* 0.08, *Valeriana montana* 0.08, *Lamiastrum galeobdolon* 0.07, *Gentiana lutea* 0.07, *Rosa pendulina* 0.07, *Geranium sylvaticum* 0.07, *Oxalis acetosella* 0.07, *Veratrum album* 0.07.

UCV 41121 : Pessière mésophile (avec tourbières), landes et pelouses

Nombre de relevés IFN : 229

Luzula sieberi 0.27, *Alnus viridis* 0.24, *Homogyne alpina* 0.22, *Adenostyles alliariae* 0.17, *Cicerbita alpina* 0.17, *Vaccinium vitis-idaea* 0.15, *Veronica urticifolia* 0.15, *Melampyrum sylvaticum* 0.14, *Chaerophyllum hirsutum* 0.14, *Calamagrostis villosa* 0.13, *Saxifraga rotundifolia* 0.13, *Prenanthes purpurea* 0.12, *Sorbus chamaemespilus* 0.12, *Rosa pendulina* 0.11, *Maianthemum bifolium* 0.1, *Peucedanum ostruthium* 0.1, *Campanula barbata* 0.1, *Petasites hybridus* 0.1, *Picea abies* 0.1, *Sorbus aucuparia* 0.1, *Juniperus communis alpina* 0.1, *Polystichum lonchitis* 0.1, *Phyteuma spicatum* 0.1, *Veratrum album* 0.1, *Viola biflora* 0.09, *Vaccinium myrtillus* 0.09, *Leontodon autumnalis* 0.09, *Nardus stricta* 0.09, *Phyteuma michelii* 0.09, *Alchemilla xanthochlora* 0.09.

UCV 41211 : Pessière sèche, landes et pelouses

Nombre de relevés IFN : 163

Globularia nudicaulis 0.23, *Melampyrum nemorosum* 0.16, *Laserpitium siler* 0.11, *Valeriana montana* 0.1, *Gentiana lutea* 0.09, *Aquilegia atrata* 0.09, *Galium aristatum* 0.08, *Lonicera alpigena* 0.08, *Picea abies* 0.08, *Rhamnus alpinus* 0.08, *Calamagrostis varia* 0.07, *Carex sempervirens* 0.07, *Luzula nivea* 0.06, *Prenanthes purpurea* 0.06, *Pyrola rotundifolia* 0.06, *Rosa pendulina* 0.06, *Melica nutans* 0.06, *Geranium sylvaticum* 0.06, *Sorbus aucuparia* 0.06, *Ranunculus serpens* 0.06, *Sorbus mougeotii* 0.06, *Pinus uncinata* 0.06, *Hypericum montanum* 0.06, *Astragalus depressus* 0.06, *Orthilia secunda* 0.06, *Polygala chamaebuxus* 0.05, *Abies alba* 0.05, *Laserpitium latifolium* 0.05, *Juniperus communis alpina* 0.05, *Sorbus chamaemespilus* 0.05.

UCV 41311 : Sapinière à Épicéa (avec tourbières), landes et pelouses

Nombre de relevés IFN : 435

Picea abies 0.14, *Luzula sieberi* 0.12, *Chaerophyllum hirsutum* 0.12, *Prenanthes purpurea* 0.12, *Veronica urticifolia* 0.11, *Oxalis acetosella* 0.11, *Sorbus aucuparia* 0.11, *Dryopteris dilatata* 0.11, *Alnus viridis* 0.1, *Vaccinium myrtillus* 0.1, *Cicerbita alpina* 0.1, *Abies alba* 0.09, *Rubus idaeus* 0.09, *Melampyrum sylvaticum* 0.09, *Adenostyles alliariae* 0.08, *Astrantia major* 0.08, *Lonicera nigra* 0.08, *Acer pseudoplatanus* 0.08, *Athyrium filix-femina* 0.08, *Peucedanum ostruthium* 0.08, *Larix decidua* 0.08, *Saxifraga rotundifolia* 0.07, *Luzula nivea* 0.07, *Vaccinium vitis-idaea* 0.07, *Luzula luzuloides* 0.07, *Saxifraga cuneifolia* 0.07, *Rosa pendulina* 0.07, *Senecio nemorensis nemorensis* 0.07, *Geranium sylvaticum* 0.07, *Gentiana purpurea* 0.07.

UCV 41411 : Pinède de Pin à crochets (avec tourbières)

Nombre de relevés IFN : 611

Pinus uncinata 0.36, *Rhododendron ferrugineum* 0.27, *Festuca eskia* 0.24, *Cruciata glabra* 0.14, *Vaccinium myrtillus* 0.13, *Cytisus purgans* 0.13, *Veratrum album* 0.12, *Gentiana lutea* 0.12, *Aconitum napellus* 0.1, *Nardus stricta* 0.09, *Juniperus communis* 0.09, *Prenanthes purpurea* 0.08,

Sorbus aucuparia 0.08, *Hepatica nobilis* 0.08, *Euphorbia hyberna* 0.08, *Homogyne alpina* 0.07, *Molopospermum peloponnesiacum* 0.07, *Achillea millefolium* 0.07, *Hypericum montanum* 0.07, *Vaccinium vitis-idaea* 0.07, *Chamaespartium sagittale* 0.07, *Juniperus communis alpina* 0.07, *Alchemilla alpina* 0.07, *Rubus idaeus* 0.07, *Carex sempervirens* 0.06, *Hieracium murorum*-group. 0.06, *Gentiana burseri* 0.06, *Deschampsia flexuosa* 0.06, *Festuca ovina* 0.06, *Arctostaphylos uva-ursi* 0.06.

UCV 41511 : Bois clairs de Méléze

Nombre de relevés IFN : 1331

Larix decidua 0.5, *Pinus cembra* 0.37, *Pulsatilla alpina* 0.33, *Alchemilla alpina* 0.33, *Hieracium prenanthoides*-group. 0.28, *Rhododendron ferrugineum* 0.24, *Poa alpina* 0.23, *Juniperus communis alpina* 0.22, *Sesleria caerulea* 0.22, *Homogyne alpina* 0.21, *Aster bellidiasstrum* 0.21, *Myosotis sylvatica* 0.2, *Achillea millefolium* 0.19, *Lotus corniculatus* 0.19, *Pinus uncinata* 0.19, *Dryas octopetala* 0.19, *Gentiana lutea* 0.18, *Geranium sylvaticum* 0.17, *Soldanella alpina* 0.17, *Helianthemum nummularium* 0.16, *Gentiana verna* 0.16, *Alchemilla hoppeana* 0.16, *Alchemilla xanthochlora* 0.16, *Thymus serpyllum* 0.16, *Euphorbia cyparissias* 0.16, *Plantago alpina* 0.16, *Carlina acaulis* 0.16, *Antennaria dioica* 0.15, *Polygala chamaebuxus* 0.15, *Clematis alpina* 0.14.

UCV 41611 : Landes et pelouses subalpines, taillis arbustifs

Nombre de relevés IFN : 57

Armeria multiceps 0.13, *Atriplex hastata* 0.09, *Saxifraga stellaris* 0.09, *Crepis bellidifolia* 0.08, *Chenopodium bonus-henricus* 0.08, *Chaerophyllum villarsii* 0.08, *Ruta corsica* 0.08, *Daphne oleoides* 0.07, *Poa balbisii* 0.06, *Cymbalaria hepaticifolia* 0.06, *Rhodobryum roseum* 0.06, *Alnus viridis* 0.06, *Genista lobelii* 0.05, *Veronica serpyllifolia* 0.05, *Ornithogalum exscapum* Tenore 0.05, *Bunium alpinum corydalinum* 0.05.

UCV 51111 : Pelouses alpines sur calcaire

Nombre de relevés IFN : 33

Rhinanthus mediterraneus 0.17, *Ranunculus glacialis* 0.17, *Hypochoeris uniflora* Vill. 0.12, *Scutellaria alpina* 0.12, *Silene paradoxa* 0.12, *Pedicularis rostratospicata* 0.11, *Pulsatilla alpina* 0.1, *Dryas octopetala* 0.1, *Pinus cembra* 0.09, *Senecio doricum* 0.09, *Larix decidua* 0.08, *Trifolium badium* 0.08, *Empetrum nigrum* 0.07, *Epilobium palustre* 0.07, *Campanula scheuchzeri* 0.06, *Tofieldia calyculata* 0.06, *Rhinanthus angustifolius* 0.06, *Globularia cordifolia* 0.06, *Rhododendron ferrugineum* 0.06, *Eryngium alpinum* 0.06, *Onobrychis viciifolia* 0.06, *Polygala chamaebuxus* 0.05, *Alchemilla hoppeana* 0.05, *Helianthemum nummularium* 0.05, *Biscutella laevigata* 0.05, *Sesleria caerulea* 0.05, *Plantago alpina* 0.05, *Arctostaphylos alpinus* 0.05.

UCV 51121 : Pelouses alpines sur silice

Nombre de relevés IFN : 85

Ranunculus pyrenaicus 0.14, *Rhododendron ferrugineum* 0.12, *Pinus cembra* 0.11, *Hieracium aurantiacum* 0.11, *Potentilla valderia* L. 0.11, *Larix decidua* 0.1, *Pedicularis rostratospicata* 250.09, *Soldanella alpina* 0.09, *Alchemilla alpina* 0.09, *Eriophorum vaginatum* 0.08, *Luzula lutea* 0.08, *Sempervivum montanum* 0.08, *Thlaspi alpinum* 0.08, *Cerastium alpinum* 0.06, *Adenostyles leucophylla* 0.06, *Homogyne alpina* 0.06, *Trifolium alpinum* 0.06, *Dryas octopetala* 0.06, *Phleum alpinum* 0.06, *Plantago alpina* 0.06, *Pinus uncinata* 0.06, *Juniperus communis alpina* 0.05, *Myosotis sylvatica* 0.05, *Ajuga pyramidalis* 0.05, *Veratrum album* 0.05, *Vaccinium myrtillus* 0.05, *Gentiana lutea* 0.05, *Antennaria dioica* 0.05, *Alchemilla xanthochlora* 0.05, *Trifolium badium* 0.05.

Notes

1 <http://www.brgm.fr/brgm/Fichiers/cartegeol/papier.pdf> consulté le 17/05/2011.

2 Entité du Service de la carte phytogéographique, créée en 1945 par le CNRS, puis laboratoire indépendant à partir de 1960 (Rey, 2009 ; Gauquelin *et al.*, 2005).

3 Unité de Science du Sol / Service d'Étude des Sols et de la Carte Pédologique de France, Orléans, <http://www.gissol.fr/programme/bdgsf/bdgsf.php>.

Pour citer cet article

Référence électronique

Sophie Leguëdois, Jean-Paul Party, Jean-Luc Dupouey, Thierry Gauquelin, Jean-Claude Gégout, Caroline Lecareux, Vincent Badeau et Anne Probst, « La carte de végétation du CNRS à l'ère du numérique », *Cybergeo : European Journal of Geography* [En ligne], Environnement,

Nature, Paysage, 2011, document 559, mis en ligne le 27 octobre 2011. URL : <http://cybergeog.revues.org/24688>

À propos des auteurs

Sophie Leguëdois

Chargé de recherche

Laboratoire Sols et Environnement ; UMR 1120 Nancy Université-INPL/INRA ; 2 avenue de la Forêt de Haye, BP 172, 54505 Vandœuvre-lès-Nancy, France.

sophie.leguedois@ensaia.inpl-nancy.fr

Jean-Paul Party

Docteur

Sol-Conseil ; 251 route La Wantzenau Robertsau, 67000 Strasbourg, France.

jpparty@wanadoo.fr

Jean-Luc Dupouey

Directeur de recherche

Écologie et Écophysologie Forestières ; INRA, Nancy Université ; 54280 Champenoux, France.

dupouey@nancy.inra.fr

Thierry Gauquelin

Professeur

Institut Méditerranéen d'Écologie et de Paléocécologie ; UMR CNRS 6116, Aix-Marseille Université ; Centre Saint-Charles, 13331 Marseille Cedex 03, France.

thierry.gauquelin@univ-provence.fr

Jean-Claude Gégout

Professeur

AgroParisTech, UMR 1092 INRA, ENGREF, Laboratoire d'Étude des Ressources Forêts-Bois ; 14 rue Girardet, 54000 Nancy, France.

jean-claude.gegout@agroparistech.fr

Caroline Lecareux

Assistante-ingénieur

Institut Méditerranéen d'Écologie et de Paléocécologie ; UMR CNRS 6116, Aix-Marseille Université ; Centre Saint-Charles, 13331 Marseille Cedex 03, France.

caroline.lecareux@univ-provence.fr

Vincent Badeau

Ingénieur de recherche

Écologie et Écophysologie Forestières ; INRA, Nancy Université ; 54280 Champenoux, France.

badeau@nancy.inra.fr

Anne Probst

Directeur de recherche

Université de Toulouse ; INP, UPS ; EcoLab (Laboratoire Écologie Fonctionnelle et Environnement) ; ENSAT, Avenue de l'Agrobiopole, 31326 Castanet-Tolosan, France

anne.probst@ensat.fr

CNRS ; EcoLab ; 31326 Castanet-Tolosan, France

Droits d'auteur

© CNRS-UMR Géographie-cités 8504

Résumé / Abstract

Dans cet article nous présentons la numérisation de la carte de végétation de la France publiée par le CNRS en 64 feuilles entre 1947 et 1991. Les couvertures géographiques et les tables de données réalisées lors de ce travail ont été regroupées au sein de la Base de Données Géographique de la VÉGétation de la France (BDGveg_FR). Les couvertures principales représentent respectivement les séries de végétation, sous forme de scan géoréférencé, à 1/200 000 et la carte harmonisée de la végétation potentielle, sous format vectoriel, à 1/1 000 000. La carte harmonisée de la végétation potentielle est accompagnée d'une typologie hiérarchique nationale sur six niveaux synthétisée à partir des légendes des 64 feuilles.

L'utilisation de la BDGveg_FR est illustrée par plusieurs exemples de caractérisation des facteurs de répartition de la végétation (altitude, géologie, sol et climat) par croisement avec d'autres sources de données géographiques (modèle numérique d'altitude, couvertures vectorielles à 1/1 000 000 des sols et du sous-sol). La BDGveg_FR est complémentaire des bases de données existantes sur la végétation de la France du fait de sa période de réalisation, de ses échelles cartographiques locales et nationales, de son exhaustivité de couverture et de ses informations sur les groupements végétaux. Cette base peut-être utilisée pour analyser l'impact des changements globaux (par exemple climat, pollution atmosphérique) sur les écosystèmes.

Mots clés : France, végétation, cartographie numérique, base de données, système d'information géographique, série de végétation

The vegetation map of the CNRS going numerical: the geographical database of the vegetation of France. Harmonised vector cover at 1/1 000 000 and georeferenced scan at 1/200 000.

In this paper we present the digitalisation of the map of the vegetation of France edited by the CNRS in 64 sheets between 1947 and 1991. The geographical covers and the databases built during this work are gathered in a geographical database called "Base de Données Géographique de la VÉGétation de la France" (BDGveg_FR). The main covers show respectively the vegetation succession stages, as a georeferenced scan, at 1/200,000, and the harmonised map of the potential vegetation, in a vector format, at 1/1,000,000. The harmonised map of the potential vegetation is linked with a national 6-level typology synthesised from the keys of the 64 sheets. Possible uses of the BDGveg_FR are shown with some examples on the determination of the factors of vegetation distribution (altitude, geology, soil and climate) by intersecting it with others sources of geographical data (digital elevation model, vector covers at 1/1,000,000 of soil and geology). The BDGveg_FR is actually complementary to the other databases on the vegetation of France presently available thanks to its period of time, its local and national scales, its exhaustive cover and its information on the plant associations. It can be used to assess the impact of global changes (e.g. climate, atmospheric pollution) on ecosystems.

Keywords : France, vegetation, database, numerical mapping, vegetation series, Geographical information system

ndlr :

Anne Probst est l'auteur à contacter pour toute information.

ndla :

Le travail présenté ici a été réalisé au Laboratoire Écologie Fonctionnelle et Environnement (EcoLab), UMR 5245 ; CNRS, UPS, INP ; ENSAT, avenue de l'Agrobiopole, BP 107, 31326 Castanet-Tolosan cedex, France.