

Inventaire et cartographie au 1/25 000^e des végétations : expérimentation dans le Boulonnais (63 000 hectares)

Emmanuel CATTEAU *, Bruno de FOUCAULT **, Thierry MOUGEY ***

* Centre Régional de Phytosociologie / Conservatoire Botanique National de Bailleul
Chemin de Haendries, 59270 BAILLEUL - Tel : 03 28 49 00 83 - Fax : 03 28 49 09 27
e-mail : crp.cbnbl@wanadoo.fr

** Conseil Scientifique de l'Environnement Nord - Pas de Calais
17 rue Edouard Delesalle, 59000 LILLE - Tel : 03 20 12 89 18 - Fax : 03 20 12 89 18
e-mail : Bdefouca@phare.univ-lille2.fr

*** Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale
Manoir du Huisbois, BP 22, 62142 LE WAST - Tel : 03 21 87 90 90 - Fax : 03 21 87 90 88
e-mail : tmougey@parc-opale.fr

Le Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale a lancé fin 2000 un important programme de cartographie au 1/25000^e des végétations sur 63 000 hectares (73 communes) de son territoire : le Boulonnais. Ce programme est en cours de finalisation.

Ce travail s'inscrit dans un vaste projet comprenant la réalisation d'un ensemble de cartes réalisées en déclinaison de la carte des végétations : carte des végétations remarquables, carte paysagère des végétations, carte des végétations selon la nomenclature EUNIS, carte des végétations selon la nomenclature Corine Land Cover et carte des connexions biologiques. Par ailleurs des inventaires spécifiques et des cartes ont été réalisés sur la flore remarquable, l'avifaune remarquable, les amphibiens et les chiroptères.

La présente communication ne porte toutefois que sur le volet « cartographie des végétations » du projet.

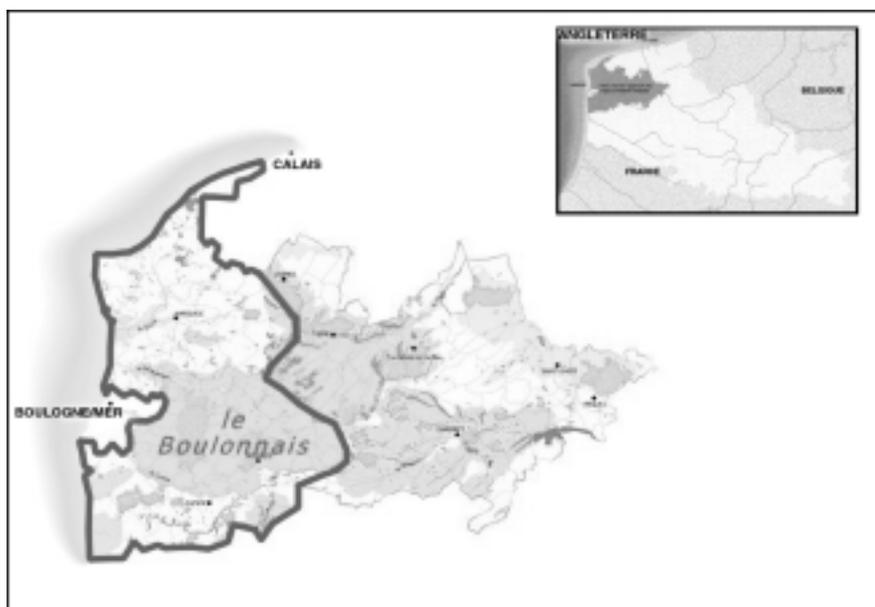
Objectifs du projet

Les objectifs du projet sont nombreux :

- meilleure connaissance des végétations (description, répartition, rareté...);
- localisation des végétations rares;
- données de référence pour divers programmes d'action : affinage des périmètres des mesures agri-environnementales, éléments constitutifs pour la réalisation d'un catalogue de stations forestières, programme de reconstitution de corridors biologiques, etc.;

- sensibilisation des acteurs ruraux au patrimoine naturel;
- mise en place d'un suivi du territoire. Différents paramètres pourront être suivis dans le temps : maintien global des végétations remarquables à l'échelle d'un territoire, mesure de la dynamique végétale, impact de l'urbanisation, évolution du bocage sous l'effet des politiques agricoles, boisement des terres agricoles...

On peut noter que, par rapport à la problématique Natura 2000 et dans le contexte particulier du Nord - Pas de Calais (nombreux petits sites), ce programme n'a qu'une faible utilité : les périmètres sont définis depuis plus de trois ans, l'échelle de travail pour les DOCOB est



LE TERRITOIRE ÉTUDIÉ

Une des caractéristiques du territoire inventorié est sa grande diversité en habitats naturels : nombreux habitats dunaires, estuariens, bocagers, forestiers, pelousaires (présence d'une cuesta...), prairiaux (marais, prairies alluviales...)... La carte fait apparaître autant les éléments patrimoniaux que la nature ordinaire.

Le Boulonnais représente environ la moitié de la surface du Parc naturel régional.

LE PROJET

L'objet principal de ce programme est d'expérimenter une cartographie de milieux naturels la plus exhaustive possible, à la différence des ZNIEFF par exemple, sur un vaste territoire, au 1/25000^e, c'est-à-dire à la même échelle que celle des ZNIEFF sur le secteur étudié.

le 1/5000^e et non le 1/25000^e (donc plus précis) et les informations sur l'état de conservation et les facteurs de dégradation ne sont pas suffisamment détaillées dans ce programme au regard des attentes des DOCOB.

Gestion du projet

Cette étude a fait l'objet d'un appel d'offre européen remporté par le Centre Régional de Phytosociologie / Conservatoire Botanique National de Bailleul (CBNBL). Montée dès 1996, l'étude a été mise en œuvre à partir de la fin 2000.

Le projet s'est déroulé en trois phases:

- **phase 1** : analyse bibliographique et réflexion méthodologique sur les protocoles de recueil des données, les modes de réalisation cartographique, la typologie des végétations, la constitution des bases de données... ;
- **phase 2** : application de la méthodologie sur des secteurs tests ;
- **phase 3** : mise en œuvre de la méthodologie sur l'ensemble du territoire étudié ; les campagnes de terrain ont eu lieu de mai à septembre 2001 et d'avril à juillet 2002.

Les délais pour la réalisation du projet étant restreints au regard de l'ampleur du travail, les trois phases ne se sont pas déroulées de manière successive mais se sont chevauchées.

Pour la même raison, la phase 2 a été mise en œuvre à partir de secteurs du territoire d'études ayant déjà fait l'objet de cartographies à diverses échelles. Les tests ont donc porté non pas sur le protocole de recueil des données, mais sur le mode de représentation cartographique.

Une quatrième phase était prévue à l'origine, consistant en une mission de contrôle des données concernant les végétations, mise en œuvre par des experts indépendants au printemps suivant. Toujours pour une question de délai, cette quatrième phase n'a pas été retenue dans le projet final.

Le programme a été suivi par un Comité scientifique composé de dix personnes dont cinq spécialistes en phytosociologie/cartographie (D. ALARD, J. BARDAT, L. DUHAUTOIS, S. MULLER et B. DE FOUCAULT, président du Comité scientifique) et un Comité de suivi présidé par Monsieur Martial Herbert, élu du PNR, et comprenant des représentants des dix-neuf structures suivantes :

- Conseil régional du Nord - Pas de Calais
- Conseil général du Pas de Calais
- Direction régionale de l'environnement
- Direction départementale de l'agriculture et de la forêt
- Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres
- Office national des forêts
- Office national de la chasse et de la faune sauvage
- Chambre départementale d'agriculture du Pas de Calais
- Centre régional de la propriété forestière Nord - Pas de Calais - Picardie

- EDEN 62
- Espace Naturel Régional
- Fédération des Parcs Naturels Régionaux de France
- Syndicat de la Propriété Agricole du Pas de Calais
- Syndicat des Propriétaires Forestiers Sylviculteurs du Pas de Calais
- Fédération Départementale des Chasseurs du Pas de Calais
- Fédération Départementale des Pêcheurs du Pas de Calais
- Association Syndicale Autorisée des Propriétaires de Dunes
- Boulonnais Nature Environnement
- Bruno de FOUCAULT, représentant du Comité Scientifique

Le coût global du projet d'inventaire et de cartographie des végétations incluant la mission confiée au Conservatoire Botanique National de Bailleul et le temps consacré par l'équipe du Parc en terme de suivi administratif et de concertation / information des acteurs locaux peuvent être estimés à près de 150 000 € (hors coût de réalisation des cartes mentionnées plus haut).

Le programme a bénéficié d'un financement des partenaires habituels du Parc (État, Conseil régional Nord - Pas de Calais et Conseil général du Pas-de-Calais) auxquels s'est associée l'Union européenne à travers les fonds structurels Feder Objectif 2.

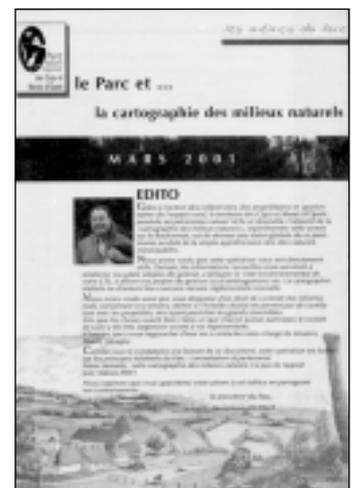
Information des acteurs locaux et concertation

Du fait du haut niveau scientifique nécessaire pour cet inventaire cartographique, il n'a pas été possible de faire participer les acteurs locaux (propriétaires et gestionnaires de l'espace rural, associations naturalistes...) à la collecte des informations.

Ils ont par contre été informés de la démarche grâce à l'envoi d'une plaquette diffusée à 5 000 exemplaires auprès des propriétaires et gestionnaires de l'espace rural (ensemble des agriculteurs du territoire, propriétaires de bois et de dunes de plus de 5 ha, membres de groupements d'intérêt cynégétique, maires...) et aux propriétaires de terrains agricoles au gré des prospections.

Etant donné le nombre de personnes concernées, il n'a pas été possible d'informer les propriétaires des parcelles agricoles et les propriétaires de bois et de dunes de moins de 5 ha.

Par ailleurs, des articles sont parus dans la revue *Bois du Nord* du CRPF Nord Pas de Calais - Picardie, dans deux revues agricoles locales,



dans la revue de la Fédération départementale des chasseurs du Pas-de-Calais et une communication a été faite à l'Assemblée générale de l'Association syndicale autorisée des propriétaires de dunes.

Environ 6 % du territoire (principalement des bois et des dunes) n'a pu être prospecté pour cause de refus de prospection.

Une réflexion est en cours avec le Comité de suivi pour définir les meilleurs moyens de restitution des informations auprès des acteurs locaux (réunions, courriers...).

MÉTHODOLOGIE

Méthodologie des prospections cartographiques

La carte des végétations a été réalisée sur la base d'une campagne de terrain étalée sur deux saisons de végétation de mai 2001 à juin 2002, soit 231 jours de prospections répartis entre trois prospecteurs. Environ 250 ha ont été cartographiés par jour. Les propriétés dont l'accès a été refusé ont été figurées en « zones blanches ».

Les reports cartographiques ont été exécutés sur des photographies aériennes au 1/11 000e. La méthode d'analyse de la végétation est celle de la phytosociologie sigmatiste. La nature des végétations contenues dans l'unité représentée sur la photographie aérienne est annexée sur un bordereau. Elle est indiquée directement grâce à un système de « noms raccourcis » des unités de végétation ou dans les cas difficiles grâce à une liste succincte d'espèces. Cette liste d'espèces a été ensuite analysée au bureau afin d'y associer une unité de végétation.

La typologie phytosociologique a été essentiellement accomplie sur la base des principaux articles régionaux, des documents de référence à l'échelle française et à l'échelle européenne, des connaissances acquises au sein du Centre Régional de Phytosociologie concernant les végétations du territoire d'étude et grâce à une campagne de reconnaissance réalisée en mai 2001. Elle a été ajustée en fonction des végétations rencontrées pendant la campagne de terrain. On a finalement inventorié environ 150 unités typologiques de végétation.

La prospection des 59 300 hectares du territoire a abouti à cartographier plus de 19 000 polygones. La surface moyenne d'un polygone est donc de 3 hectares environ, avec des variations très importantes, de quelques mètres carrés à plusieurs kilomètres carrés.

À partir de l'expérience acquise dans le cadre de ce projet et de quelques autres projets du CRP/CBNBI, l'analyse permet de dégager quelques caractéristiques des prospections cartographiques au 1/25 000e en fonction des types de milieux (CATTEAU & BASSO, document interne). Les chiffres fournis dans le tableau I sont des estimations issues d'un nombre limité d'expériences; ils ont pour but de donner une idée sur la nature des prospections et ne peuvent aucunement être pris « au pied de la lettre ».

Tableau I : statistiques par types de milieu.

	Hectares / j	Période optimale	% Territoire d'expérimentation
Dunes	100	avril – mai (dune sèche) août–sept. (pannes)	5 %
Bocage	200	mai – juin	33 %
Coteau	250	juillet – octobre	2 %
Forêt	250	avril – juin	10 %
Openfield	500	juin – sept.	40 %

Dans la première colonne, la surface cartographiable en une journée de terrain est indiquée. Ces chiffres font évidemment référence à la méthode de relevé des végétations appliquée dans ce projet qui, par exemple, ne permet pas d'effectuer systématiquement des relevés phytosociologiques de végétation.

Dans les dunes, compte-tenu de l'intrication extrêmement complexe des végétations, on a systématiquement cartographié des unités composites (voir « méthodologie de la cartographie informatique »). Dans le bocage, compte tenu de l'enjeu lié à la conservation du réseau de haies et au rôle important de corridors écologiques que celles-ci endossent, il a été décidé de relever les végétations de haies.

Les périodes de prospection présentées dans la deuxième colonne sont des périodes optimales qu'il convient d'adapter au calendrier cartographique et aux contraintes liées à la cohérence spatiale des prospections. En effet, il n'est généralement pas possible de passer plusieurs fois sur le même secteur. Il faut donc définir une période de prospection par secteur en fonction du paysage dominant. Dans les dunes, la période optimale n'est pas la même pour la cartographie de la xérosère (printemps) et pour celle de l'hygrosère (automne).

Dans le bocage, la période de prospection est fonction des pratiques agro-pastorales. En forêt, il est souhaitable de prospecter au printemps afin de profiter de l'information fournie par les plantes vernaies et d'éviter les perturbations dues aux plantes coloniales masquant les variations fines des habitats.

Sur les coteaux calcaires, la période indiquée correspond à une spécificité du Boulonnais où il s'agissait de distinguer les végétations sur craie blanche des végétations sur craie marneuse, les espèces caractéristiques étant principalement tardives (Parnassie des marais, Succise des prés, etc.).

Dans la troisième colonne, la part surfacique de chacun des types de milieux dans le Boulonnais a été estimée.

Contraintes méthodologiques des prospections cartographiques

Ce type de projet doit absolument être structuré en trois phases :

- **la phase de bibliographie** permet de rassembler tous les documents concernant le projet, de les classer en fonction de leur contenu, d'en extraire les informations concernant la typologie des végétations ;
- **la phase de typologie** a pour but d'analyser les informations extraites lors de la bibliographie, d'opérer des prospections typologiques de terrain (relevés de végétation, analyse des liens entre unités, etc.) et d'en déduire une liste des unités typologiques de végétation ;
- **la phase de cartographie** consiste à relever et cartographier les unités typologiques de végétations individualisées lors de la deuxième phase.

La distinction des deux dernières phases en particulier est la garantie d'une cartographie pertinente. En effet, un des critères principaux de la qualité d'une cartographie est l'homogénéité des informations relevées. Si on opère des investigations typologiques complémentaires en cours de cartographie, on modifie la typologie. Par conséquent, les informations cartographiques collectées avant et après les investigations typologiques complémentaires ne font pas référence au même référentiel typologique. Lors de l'analyse du document cartographique produit, il sera alors impossible de discerner les variations dues aux modifications de la typologie et les variations liées aux différences écologiques stationnelles.

Pour les mêmes raisons, une cartographie doit être opérée dans des délais courts afin de constituer un « instantané » dégagé des biais liés à l'évolution des végétations. Toutefois, pour des cartographies de cette ampleur, de courts délais engendrent des contraintes liées au temps consacré à chaque unité de végétation. Ainsi, dans le cadre de la cartographie phytosociologique des végétations du Boulonnais, en moyenne, moins de six minutes ont été consacrées à chaque polygone cartographique. À ce rythme, il n'est pas possible de relever d'autres informations que celles liées à la nature des végétations. Par exemple, les espèces de forte valeur patrimoniale, les informations sur l'état de conservation des végétations ou les caractéristiques stationnelles des habitats n'ont pas pu être relevées.

Ce type de projet doit aboutir à la production d'un document cartographique synthétique et lisible. Il doit donc être limité à la fois dans le nombre d'unités typologiques utilisées (longueur de la légende) et dans la taille des unités cartographiques figurées (lisibilité de la carte).

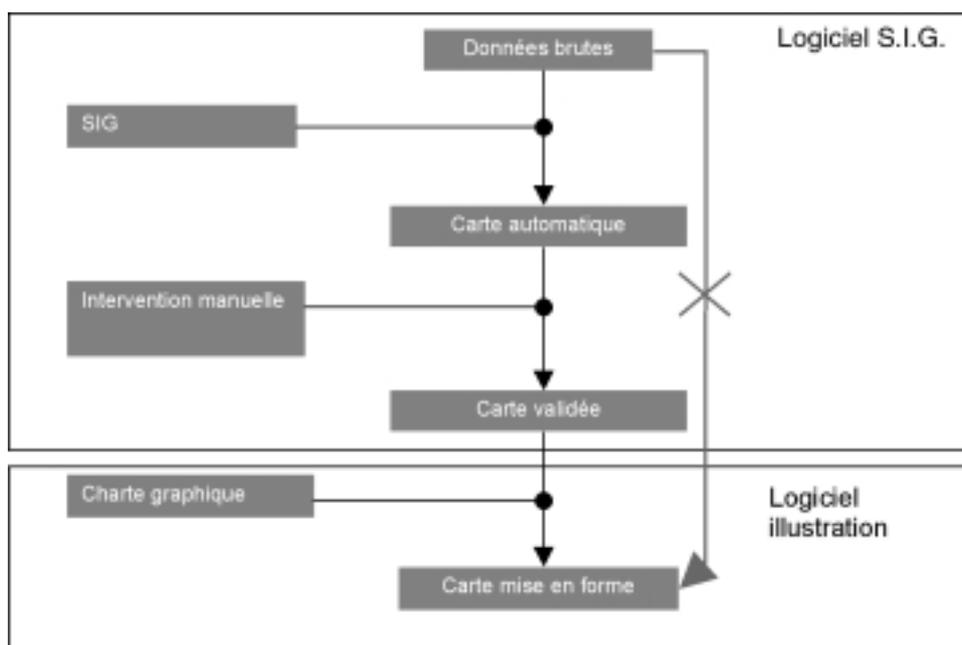
Cette contrainte doit être intégrée par le prospecteur lors du relevé des végétations afin de ne pas inventorier d'informations inutiles. Dans le cadre de cette cartographie au 1/25 000^e, la surface minimale cartographiable a été fixée à 0,3 hectare.

Méthodologie de la cartographie informatique

Réalisation des cartes (figure 1)

Au fur et à mesure de la progression des prospections, les données relevées sont informatisées.

Figure 1 : Phasage de la cartographie informatique et logiciels utilisés



On aboutit à une couche d'information géographique contenant l'ensemble des objets cartographiques (il s'agit, à ce stade de l'opération, d'une copie informatisée des informations reportées sur les photographies aériennes) et à une table d'information sur les végétations contenant les informations reportées sur le bordereau annexé à la photographie aérienne. La table d'information est mise en relation avec les bases de données sur les différents systèmes typologiques nécessaires au projet. Un objet de la couche d'information géographique peut donc être informé dans chacune des nomenclatures intégrées lors de la phase typologique. Ainsi, l'affectation d'une unité phytosociologique à chacun des objets cartographiques permet la conception d'une carte phytosociologique automatique. Sur cette carte, une intervention manuelle est nécessaire afin :

- d'éliminer les erreurs de saisie,
- de supprimer les polygones inférieurs à la surface minimale,
- d'agréger les polygones analogues.

La carte ainsi validée est mise en forme par application de la charte graphique. Pour des raisons techniques, cette étape est effectuée sur un logiciel d'illustration (Adobe Illustrator).

Il est important de signaler que ce transfert d'un logiciel à l'autre crée une coupure qui rend presque impossible la modification des données de base de chaque carte.

La carte phytosociologique des végétations (ci-dessous)

La carte phytosociologique des végétations comprend trois couches d'information :

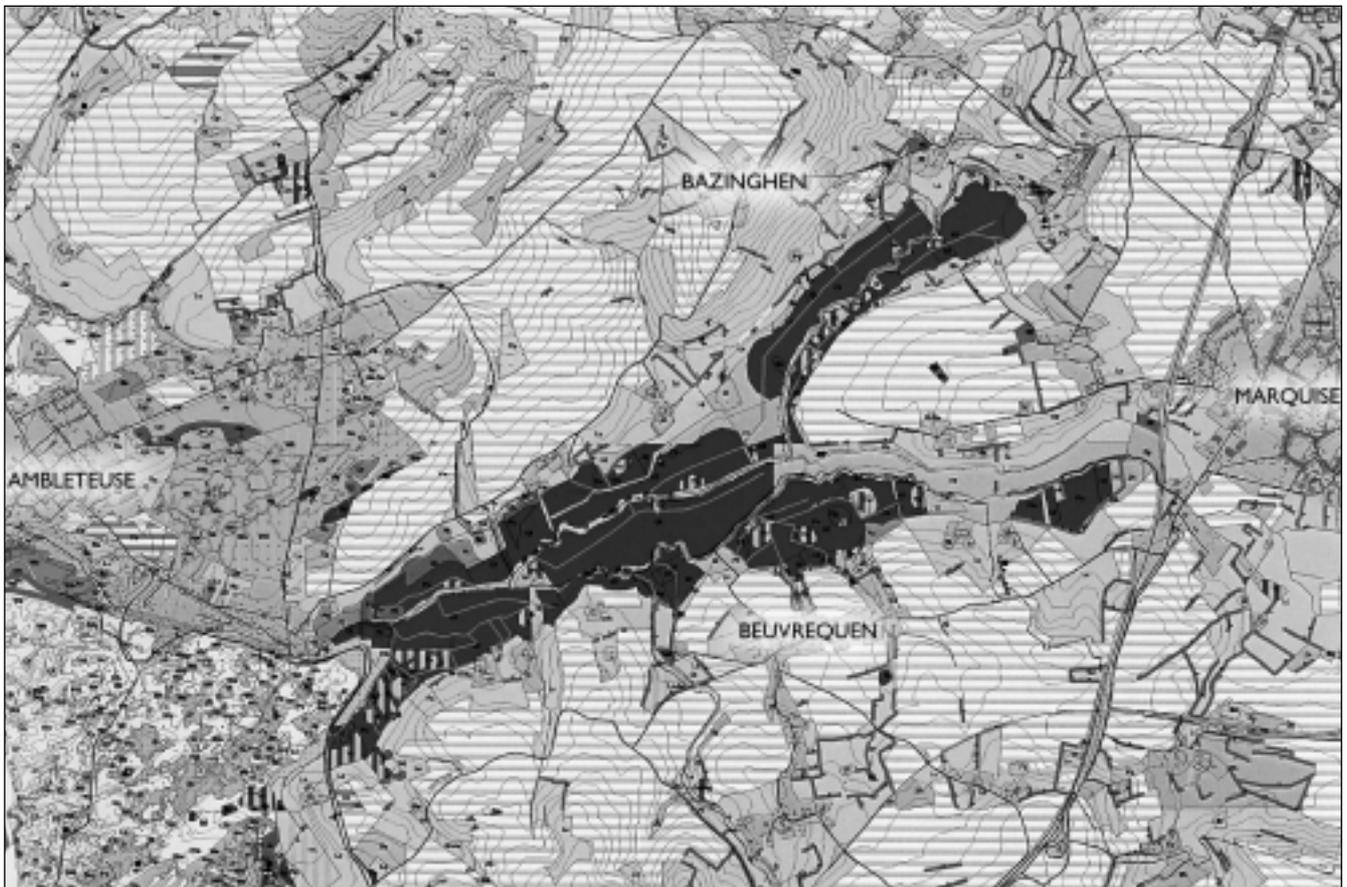
- une première couche fournit des informations d'ordre topographique : routes, courbes de niveau, bâtiments, toponymes, réseau hydrographique ; cette couche est issue de l'IGN (Topo 25) ;
- une seconde couche contient les objets cartographiques (polygones, lignes, points) ; c'est sur ces objets cartographiques qu'est appliquée la charte graphique ;
- la troisième couche est constituée d'étiquettes à deux caractères indiquant la nature phytosociologique précise des objets cartographiques.

Dans le cadre de la cartographie évolutive des milieux naturels, on a distingué trois types d'objets cartographiques :

- les polygones sont majoritaires ; ils correspondent à des végétations surfaciques ;
- les lignes ont été utilisées pour figurer les haies et les végétations linéaires remarquables ; cette démarche est originale puisqu'à notre connaissance il n'existait pas de cartographie de cette ampleur figurant les végétations linéaires ;
- les points ont été utilisés pour figurer les végétations d'une surface inférieure à 0,3 ha ; comme pour les lignes, seules les végétations d'intérêt patrimonial ont été figurées.

Les unités cartographiques correspondent au contenu des objets cartographiques. Deux cas de figure existent :

- l'objet cartographique contient une seule végétation : on parle d'unité simple ;



- l'objet cartographique contient plusieurs végétations imbriquées : nous proposons le terme d'unité composite. Parmi les unités composites, on peut encore distinguer deux cas :
- les végétations imbriquées possèdent des liens dynamiques : on parle d'unité complexe ;
- les végétations n'ont pas de liens dynamiques entre elles mais plutôt des liens topographiques : on parle d'unité mosaïque.

La charte graphique permet de figurer chacune de ces informations de manière hiérarchisée.

Afin de faciliter le discernement visuel, on a utilisé 25 couleurs correspondant aux grands systèmes écologiques (dunes sèches, dunes humides, pelouses de coteaux crayeux, etc.). Chacune des unités phytosociologiques a été rapportée à un système écologique. Une couleur a été affectée à chaque polygone et à chaque ligne en fonction de sa nature phytosociologique, à la différence des haies qui ont été figurées en marron quelle que soit leur nature phytosociologique. Les points ont été figurés en noir. Deux unités phytosociologiques différentes peuvent donc avoir la même couleur, si elles appartiennent au même système écologique.

Sur chaque objet cartographique on a également appliqué une étiquette à deux caractères indiquant la nature phytosociologique précise de chaque unité phytosociologique. Ici, il n'existe pas deux unités phytosociologiques distinctes ayant la même étiquette.

Il existe donc deux niveaux de lecture principaux de la carte phytosociologique :

- un niveau large, basé sur les couleurs, qui permet de distinguer les grands systèmes écologiques ;
- un niveau fin, basé sur les étiquettes, donnant de manière précise la nature phytosociologique des unités cartographiques.

Le Système d'Information Géographique

Les cartes sur support papier sont couplées à un Système d'Information Géographique (SIG) conjuguant la couche d'informations géographiques et les banques d'information sur les végétations. Cette base de données utilise à la fois les logiciels Arcview et Access.

Le SIG offre de multiples possibilités d'extraction d'informations, dont les deux principaux procèdent d'une interrogation par végétation (le résultat est une carte de répartition) et d'une interrogation par secteur géographique (commune par ex.), qui permet d'obtenir une liste de végétations. Par l'effet de synergie, la quantité d'informations disponibles par l'intermédiaire du SIG est supérieure à la somme des informations intégrées.

Il s'agit donc d'un excellent outil de connaissance des végétations (rareté, répartition, relations systémiques), de suivi de leur évolution (par l'intermédiaire de réactualisations), et d'aide à la décision (estimation de l'impact d'un projet sur le patrimoine végétal par exemple).

CONCLUSION

Cette cartographie constitue une démarche novatrice. Il s'agit, à notre connaissance, d'une expérience rare à l'échelle européenne, tant par la surface cartographiée que par la quantité d'informations figurées.

Le Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale dispose là d'un très bon outil de suivi à grande échelle de son patrimoine végétal par des indicateurs fins et « pluri-naturalistes ». Le croisement de ces cartes avec celles concernant la répartition d'espèces animales et végétales permet d'obtenir des informations intéressantes sur l'écologie des espèces sur un territoire donné. Grâce aux cartes réalisées, le Parc peut communiquer en direction des acteurs du monde rural afin de les informer sur leur patrimoine. Les bases de données lui apportent une connaissance homogène et facile d'accès et lui permettent un pilotage « raisonné » des différents programmes, y compris ceux antérieurement définis qui pourront trouver de nouveaux développements. En matière d'aménagement, il faut y ajouter la possibilité de fructueux croisements multi-critères.

Afin d'atteindre l'objectif d'évolutivité de ce programme cartographique, le suivi et la réactualisation de l'état de connaissance sont en cours de réflexion.

Remerciements à

*Laurent SEYTRE (CBN Massif Central),
Jean-Pierre GEIB, Nicolas JANNIC, Thierry ROSIÈRE
et Martial HERBERT (PNR Caps et Marais d'Opale)
pour leur participation active au programme.*

*Pour plus d'informations,
se reporter au guide technique de la cartographie
des milieux naturels, en cours d'édition par le
Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale.*

Disponible à :

Manoir du Huisbois - BP 22 - 62142 LE WAST

Tél : 03.21.87.90.90

Fax : 03.21.87.90.88

Email : info@parc-opale.fr