

## La valorisation du patrimoine légumier régional et le lien au terroir



12 septembre 2003  
au Pôle Légumes région Nord

## SOMMAIRE

Liste des participants .....	1
DELAHAYE B., R. STIEVENARD et M.P. FAUQUEMBERGUE - Le Centre régional de ressources génétiques et le patrimoine légumier régional .....	3
DELACHAPELLE H. et M. PERRUS - La conservation des variétés .....	7
DEVIENNE R. - La carotte de Tilques : histoire d'une variété locale .....	9
CLÉMENT P. - Vers l'obtention de la marque Parc pour la carotte de Tilques .....	13
COLBEAUX J.P., B. de FOUCAULT et F.-X. MASSON - La carotte de Tilques au risque du terrain .	15
MASCLET P., E. POTDEVIN et C. GAUTHIER - L'ail fumé et tressé d'Arleux .....	25
VERGNE V., F. BRIMONT et C. TREMBLAY - Les tourbes du nord de la France : note sur les données anciennes et modernes .....	27

## LISTE DES PARTICIPANTS

Christian BARDEL (Groupement Qualité Nord Pas de Calais), BERION (FREDEC), Jean-Claude BRUNEEL (CSENPC), Patricia CLEMENT (PNR Caps et marais d'Opale), Jean-Pierre COLBEAUX (CSENPC), Roger COULON (CSENPC), CRINCKET Isabelle (Espaces naturels régionaux- C.R.R.G), DASSONVILLE Gérard (CSENPC), Bruno DE FOUCAULT (CSENPC), Michel DEBUYSER (CSENPC), Hermine DELACHAPPELLE (Conservatoire Botanique national de Bailleul), Bernard DELAHAYE (Espaces naturels régionaux - C.R.R.G), Alain DELEBECQUE (GABNOR), Réginald DEVIENNE (Producteur de Carottes de Tilques), Christian DURLIN (Pôle Légumes), Marie-Pierre FAUQUEMBERGUE (Espaces naturels régionaux – CRRG), Didier FONTAINE (Jardiniers de France), Cathy GAUTHIER (Groupement Qualité Nord Pas de Calais), Jean-Marie GLACET (Chambre d'Agriculture du Nord), André GOULLIART (CSENPC), Pascal HOSSEPIED (Conseil Général du Nord), Sonia JUMELIN (CSENPC), Éric MANOUVRIER (GRECAT), Michel MARCHYLLIE (PNR Scarpe Escaut), Patrick MASCLET (Maire d'Arleux), Coralie MECELLE (PNR Scarpe Escaut), Monique MERCIER (CSENPC), Catherine MEUR-FEREC (CSENPC), Natacha MILLE (CFPPA de Douai), OCHIN Daniel (CSENPC), Christelle PARMENTIER(PNR Scarpe Escaut), Maxime PERUS(Pôle Légumes), Éric POTDEVIN (Producteur d'ail), Catherine RAFIN (CSENPC), Bertrand RAMEAUX, Agnès RICART (BRG), René STIEVENARD (Espaces naturels régionaux – CRRG), Virginie VERGNE CSENPC), Myriam VERMEIRE (Conseil Général du Nord), Dominique WERBROUCK (Pôle Légumes)



## LE CENTRE RÉGIONAL DE RESSOURCES GÉNÉTIQUES ET LE PATRIMOINE LÉGUMIER RÉGIONAL

par Bernard DELAHAYE, René STIEVENARD et Marie-Pierre FAUQUEMBERGUE  
CRRG

### I. L'APPROCHE GLOBALE DE LA GESTION DES RESSOURCES GÉNÉTIQUES, LES VARIÉTÉS LOCALES

En matière de gestion des ressources génétiques des animaux, des végétaux et des micro-organismes, il existe une structure nationale française de coordination : le Bureau des ressources génétiques. Pour les espèces potagères, neuf réseaux assurent la gestion et la conservation des ressources qu'ils regroupent au travers des collections (ail, artichaut, carottes et *Daucus* animé par l'Institut national horticole d'Angers (INH), chicorée animé par le Groupe d'étude et de contrôle des variétés et des semences, GEVES, de Brion, crucifères légumières...). Le CRRG est apparemment la seule structure à avoir mis en place une collection qui rassemble plusieurs espèces. Dans le domaine fruitier, les intervenants sont beaucoup plus nombreux et anciens.

L'Union pour les ressources génétiques du Berry (URGB) propose une approche globale pour la gestion des ressources génétiques. Celle-ci se décompose en quatre étapes :

- un inventaire et une description qui identifie la ressource : un inventaire et une description rapide de la variété végétale à l'aide d'une recherche documentaire, dans les archives, les livres d'histoire spécialisés, constituent les premiers pas ; les enquêtes auprès de personnes âgées viennent compléter, vérifier et enrichir les connaissances sur la ressource et savoir-faire liés à son usage ;
- une action pour assurer sa conservation : l'irréversibilité de la disparition d'une ressource doit orienter l'action vers la mise en place d'un plan de conservation approprié ;
- une caractérisation et une évaluation permettant de bien connaître chaque ressource : une évaluation minutieuse (caractéristiques, qualités agronomiques et gustatives, aptitudes à la transformation) est un préalable à la mise en œuvre d'actions de valorisation pour confirmer l'originalité génétique des matériels conservés ;
- une recherche de valorisation par différentes voies et stratégies : la valorisation est le meilleur garant de la pérennité des ressources génétiques conservées de manière dynamique ; en outre, ces ressources permettent à l'agriculture de fournir des produits répondant à des préoccupations diverses : protection de l'environnement, de loisirs, d'authenticité (produits rattachables et identifiables à un territoire), d'originalité et de qualité diététique et organoleptique.

Pour apporter une définition, « *les variétés locales sont naturellement adaptées aux conditions locales et régionales comme les types de sol ou le climat. Elles peuvent aussi avoir été traditionnellement cultivées dans des régions ou des terroirs particuliers* » (L'HOPITEAU, 2001).

La législation sur la commercialisation des semences est très stricte. En effet, pour commercialiser des semences, les variétés doivent figurer au catalogue des espèces et variétés, ce qui écarte certaines variétés anciennes, plus rentables pour les semenciers. En 1997, le Ministère de l'agriculture a ouvert un registre annexe de « variétés anciennes pour jardiniers amateurs » (espèces potagères). Pour y figurer, les variétés de légume devront être notoirement connues depuis plus de quinze ans. L'inscription sur ce registre permettra la commercialisation, sous forme de semences standard exclusivement, aux seuls jardiniers amateurs qui ne cultivent que pour leur propre consommation.

Une nouvelle procédure simplifiée a été définie au niveau européen et devrait permettre d'inscrire sur le catalogue des variétés sous le terme « variétés de conservation ». Pour être inscrites, celles-ci devront répondre à certains critères, liés notamment à la notion de terroir et d'érosion génétique (ex. : variété plus listée ou jamais listée dans les catalogues nationaux ou communs).

## II. BILAN ET GESTION DE LA COLLECTION DU CRRG, LES VARIÉTÉS ET SAVOIR-FAIRE RÉGIONAUX POUR LE LÉGUME

À ce jour, la collection comporte 99 lots de semences collectés dès 1985 sur l'ensemble du Nord – Pas de Calais (espèces qui se multiplient par graines) et 28 accessions à multiplication végétative (bulbes d'ail ou d'échalote ou oeillets qui nécessitent une mise en culture chaque année pour être conservés). La collection comporte essentiellement des haricots, choux, échalotes et laitues (bilan au 1 septembre 2003). Il est nécessaire d'identifier et évaluer les variétés présentes à l'aide de partenaires tels que le GEVES de Brion, le Pôle légumes Région Nord ou des établissements comme les établissements Blondeau sur Bersée (maison de sélection en pois ou haricots).

Le CRRG a pour mission la gestion de cette collection. Il s'appuie pour la conservation sur deux grands partenaires qui sont le Conservatoire botanique national de Bailleul, auquel sont transmis les lots de semences, et le Pôle légumes, qui lui assure la conservation de toutes les accessions à multiplication végétative. Le CRRG assure le lien entre ces deux partenaires et déclenche la mise en culture lorsque la faculté germinative d'un lot de semence diminue. Enfin, il complète la collection et apporte à l'un ou l'autre les nouvelles entrées en collection.

Les principales variétés anciennes et savoir-faire traditionnels sur le légume en région Nord – Pas de Calais sont :

- la **carotte de Tilques**, variété ancienne sur le PNR des Caps et Marais d'Opale bénéficiant de la marque Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale ;
- le **Lingot du Nord**, haricot blanc nain sec produit sur le secteur de Merville, présenté ci-après ;
- le **chevrier vert du Nord**, flageolet vert cultivé sur la plaine de la Lys ; une démarche de sélection est en cours avec les établissements Blondeau ainsi qu'une demande d'inscription au catalogue officiel des variétés sous le nom de Verdelys ;
- l'**ail fumé et tressé d'Arleux**, qui représente un savoir-faire traditionnel sur Arleux et les communes environnantes de la vallée de la Sensée ; sont utilisées des variétés d'origine du Nord : l'ail du Nord ou la variété « Gayant » ;
- la **barbe de Capucin**, variété locale de chicorée sauvage, multipliée sur Loos ; ce savoir-faire unique avec un forçage dans les anciennes carrières d'extraction de craie est particulièrement menacé puisqu'il ne reste que deux producteurs ;
- l'**endive de pleine terre** est un savoir-faire régional ; les variétés utilisées sont adaptées à un forçage traditionnel mais ne constituent pas un patrimoine génétique ancien (une plaquette est mise à disposition des producteurs des territoires parcs naturels régionaux Scarpe-Escaut et Caps et Marais d'Opale pour promouvoir le produit).

D'autres variétés de la collection ont été identifiées comme spécifiques ou ayant été traditionnellement cultivées en Nord – Pas de Calais : le poireau Leblond (obtention locale sur Saint-Omer), les choux-fleurs Malines et Martinet (variété très précoce, bien adaptée au terroir du marais audomarois), artichaut Gros Vert de Laon, laitue lilloise ou Gotte de Loos, haricot à rames du Pévèle, échalote précoce du bas pays de Béthune, plus précoce et de calibre inférieur à celle de la polonaise, ou des variétés plus anciennes telles que le chou frisé « Vert grand du Nord » et le chou fourrager « Cault des Flandres ».

## III. L'EXEMPLE DU LINGOT : UNE DÉMARCHE COMPLÈTE ET ABOUTIE DE LA DESCRIPTION JUSQU'À LA VALORISATION

En 1996, les premiers contacts pris entre le CRRG, le Groupement qualité Nord – Pas de Calais et les établissements Asseman-Deprez, conditionneur/emballeur de légumes secs sur Merville, montrent tout l'intérêt de valoriser cette culture typique de la région. L'étude bibliographique menée atteste la réalité de cette culture dans les environs d'Armentières, d'Hazebrouck et Merville dès la deuxième moitié du XIX<sup>e</sup> siècle. Une enquête est également réalisée auprès des producteurs pour connaître leurs pratiques culturelles

La conservation est assurée par les producteurs qui font leurs propres semences fermières.

L'évaluation de la semence fermière, effectuée par le GEVES de Brion, montre que celle-ci a un excellent taux de germination et correspond au témoin Lingot. Parallèlement des tests gustatifs sont réalisés.

Le signe officiel de qualité Label rouge est obtenu en 1998, l'Indication géographique protégée en 2003. Cette valorisation économique concerne 24 producteurs qui cultivent soixante hectares, ce qui correspond à 150 tonnes commercialisées en Label rouge. Les principales spécificités du cahier des charges reposent sur un séchage naturel au champ sur perroquet, un battage à l'aide de batteuses anciennes et des pratiques culturelles respectueuses de l'environnement.



## LA CONSERVATION DES VARIÉTÉS

par **Hermine DELACHAPELLE**

*CBN Bailleul*

et **Maxime PERRUS**

*Pôle légumes, Lorgies*

### Résumé

La conservation des variétés fait appel à trois axes de travail :

- au niveau du Conservatoire régional : pour les plantes à reproduction végétative, la multiplication annuelle est obligatoire ; pour les plantes à reproduction sexuée (par graines), annuelles ou bisannuelles, la multiplication se fait à la demande quand le pouvoir germinatif diminue ;
- au niveau du Conservatoire national : réseau chicorées, réseau carottes ; maintenance pour le GEVES : Ail rose du Nord, Gayant ;
- au niveau de l'ensemble des espèces, il faut garder la diversité (minimum de 80/100 plantes), éviter la dérive et les croisements, mais élimination des plantes aberrantes, le tout sous insect-proof.

Souvent deux espèces par tunnel selon encombrement, fécondation par bourdons ou mouches ; récolte sur totalité des plantes/lots équilibrés pour carotte. Pour la maintenance de l'ail du Nord : mise en place de deux parcelles éloignées de 450 plantes environ et plantation de trois caïeux par plante pour une sécurité supplémentaire ; chaque mise en place fait l'objet d'un rapport succinct complété d'observations.



# LA CAROTTE DE TILQUES : HISTOIRE D'UNE VARIÉTÉ LOCALE

par Régis DEVIENNE  
*producteur*

## I. LE CONTEXTE HISTORIQUE ET CULTURAL

La carotte de Tilques s'est développée à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, a trouvé son apogée dans les années 1930-1950 ; elle fait appel à un système moitié ouvrier, moitié fermier ; la fin des années 1970, a vu le déclin de cette culture (figure 1).



*Figure 1 – La culture traditionnelle de la carotte.*

En 1862, on trouve une première référence à la culture de carotte sur Tilques puis, en 1925, une première référence à la variété dite carotte de Tilques ; son origine pourrait être la variété rouge pâle des Flandres mélangée à la longue lisse de Meaux.

Certains agriculteurs ont désiré continuer à la cultiver pour ses spécificités, l'origine de la semence et des terrains propices à la culture.

Le mode de production et conservation est le suivant : semis et récolte (figure 2), conservation traditionnelle en silo (figure 3), carotte frottée à la main (figure 4), mode de production de la semence (figure 5).



*Figure 2 – Semis et récolte.*



*Figure 3 – Conservation en silo.*



Figure 4 – Frottage à la main.

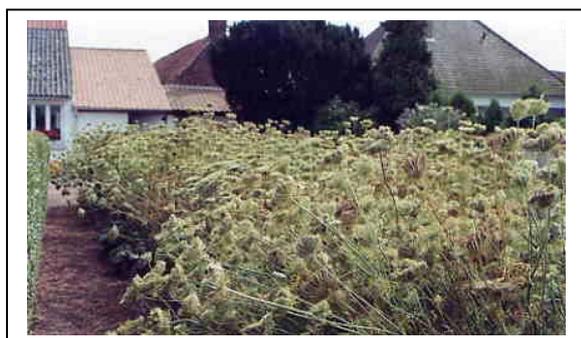


Figure 5 – La production de semence.

## II. BILAN 2003 DU PROGRAMME DE SÉLECTION DE LA CAROTTE DE TILQUES

(par Max PERRUS, à partir d'éléments transmis par Mathilde BRIARD)

### A. Contexte d'origine du travail de sélection engagé par l'INH sur la carotte de Tilques

C'est le hasard qui a voulu que, dans le cadre de sa thèse suivie à l'INH, *Etude de la diversité génétique chez la carotte (Daucus carota L.) : mise au point de stratégies d'analyse et de régénération des ressources génétiques*, Valérie LE CLERC soit amenée à travailler, parmi d'autres, sur une population ancienne dite de Tilques. INH et CRRG ont donc pris contact ; leurs objectifs se sont avérés complémentaires :

- l'équipe V. LE CLERC - M. BRIARD menait des travaux de caractérisation morphologique et moléculaire ;
- les producteurs, eux, apportaient un matériel original chargé d'une histoire avec une volonté de revalorisation.

L'INH et M. BRIARD ont donc proposé d'apporter, parallèlement à leur propres travaux, une aide aux producteurs de Tilques dans une démarche d'inscription.

Les premiers travaux avaient permis de situer la variété parmi d'autres supposées apparentées et montré le manque d'homogénéité du matériel. Le schéma de sélection engagé alors est un schéma classique de sélection massale sur plusieurs cycles d'homogénéisation avec interpollinisation sous cage insect-proof. Les travaux sont menés en étroite complémentarité entre l'INH d'Angers, M. DEVIENNE à Serques, et le Pôle légumes de Lorgies.

### B. Travaux de sélection : historique et résultats

En novembre 1998, dans l'espoir de gagner une année, un tri de 165 racines a été effectué dans un lot ( DVN1 CED97) issu d'une multiplication en conditions contrôlées au CEDRE en 1997 ; le matériel de départ provient de chez monsieur DEVIENNE. Le travail démarre à Serques, où il rencontre des problèmes de pourritures, et à Angers. Le matériel est jugé comme ne pouvant donner entière satisfaction et cette piste est abandonnée.

En 1999, on assiste au démarrage d'un vrai programme de sélection :

- travail à Lorgies : semis de neuf lots (producteurs locaux + Géante de Milly Tilques de la collection INH)
  - DVN1 CED97 : Régis Devienne
  - JERE : Jean Renier
  - BOEV : Bouin Evrard
  - QUE : Quelton
  - GUI : Guilbert
  - GEBO : Gérard Bouin
  - JEEV : Jean Evrard
  - SA : Soinne Alexandre
  - Tilques INH : Géante de Milly Tilques INH

Les lots sont caractérisés (forme, collet, anthocyanes, structure interne...) et une sélection est faite : recherche d'une originalité dans le programme de sélection, respect de la description de la variété locale faite par les producteurs (réunion INH de novembre 1998 ; belle racine vigoureuse et longue). Les populations trop hétérogènes ont été écartées afin d'éviter d'engager un programme d'homogénéisation trop long. Partir sur une seule origine étant trop dangereux, plusieurs lots sont retenus afin d'avoir plusieurs choix possibles après un ou plusieurs cycles de sélection.

Six lots sont retenus provenant des populations SA (épaule fuyante ou carrée), BOEV, GUI, JERE, GEBO ; JERE a été choisi pour avoir 100% de pétioles anthocyanés avec des racines d'un type plus proche de la description faite au catalogue officiel de la variété dite de Tilques (la population d'origine INH de référence et ne présentait aucun intérêt pour ce programme de sélection) ; le lot DVN1 est par ailleurs sélectionné simultanément au champ à Serques.

- travail à Serques : définition d'un idéotype et sélection d'un lot de deux cents racines au sein même de la récolte :
  - racine longue, légèrement boutée, cylindroconique ;
  - épaules plutôt arrondies mais non fuyantes ;
  - épiderme assez lisse ;
  - attaches moyennes assez plates, légèrement en creux.

La sélection ultérieure à l'INH, sur l'intérieur de la racine, dégage deux types : un type concolore orange, un deuxième type également concolore mais avec le cœur marqué (marque annulaire blanche ou jaune). Dans ce deuxième lot, un choix de dix racines représentant parfaitement "l'idéotype" a été réalisé pour voir si, en se concentrant sur seulement dix racines, nous pouvions homogénéiser la variété plus rapidement

À l'automne 1999, sont disponibles six lots de différentes origines sélectionnés au CEDRE, trois lots sélectionnés à Serques chez M. DEVIENNE.

En 2000 se développe la production de semences à Lorgies et Angers sous insect-proof : plantation à l'INH de trois lots DVN (INH1 cœur non marqué, INH2 cœur marqué, INH3 idéotype), plantation au CEDRE de six lots (GEBO GUI SA épaule fuyante SA épaule carrée JERE BOEV). L'automne 2000 voit la récolte des semences issues des neuf lots de ce premier cycle de sélection.

En 2001 des racines sont produites et sélectionnées à Serques et à Lorgies sur neuf lots. A Serques, l'essai est difficile à juger :

- choix de racines dans le seul lot INH1 le plus homogène des trois (racines présélectionnées sur la base d'analyses moléculaires ; on y retrouve l'idéotype choisi) ;
- les autres lots difficiles à juger ne semblaient ne rien apporter de particulier pour un deuxième cycle de sélection ;
- le lot INH3 n'a pas permis une plus grande homogénéisation en resserrant davantage le filtre.

- travail à Lorgies : le lot INH1 apparaît moins intéressant que le lot GEBO, qui semble plus homogène ; ce lot est donc retenu comme deuxième possibilité dans le programme de sélection. Le choix s'est porté sur des plantes au collet bien orange et non pas vert ou violet, en se référant au type idéal et en évitant au maximum les épaules fuyantes.

En 2002, on assiste à la production de semence sous insect-proof à Angers et Lorgies : février 2002, plantation à l'INH du lot INH1 et à Lorgies du lot GEBO ; automne 2002, récolte des semences sur ces deux lots issus de ce deuxième cycle de sélection. En 2003, les deux lots sont semés au CEDRE et chez R. DEVIENNE à Serques.

En octobre est programmée l'observation de ces deux lots arrivés en fin de deuxième cycle de sélection : intérêt agronomique, niveau d'homogénéité, opportunité d'un troisième cycle d'homogénéisation, sélections adéquates. Lorsque le niveau d'homogénéité nécessaire sera atteint (après deux, trois cycles... ?), nous envisagerons l'expérimentation à mettre en place pour une inscription de la variété au catalogue officiel.



## **VERS L'OBTENTION DE LA MARQUE PARC POUR LA CAROTTE DE TILQUES**

**par Patricia CLÉMENT**  
*PNR des Caps et Marais d'Opale*

L'objectif du Parc naturel régional est de valoriser une ressource locale dans le cadre d'un projet de développement économique. Les trois piliers du projet sont : un terroir, une variété locale, un savoir-faire traditionnel. Il s'agit de mettre en avant un produit, de qualité, authentique, local et artisanal et de le valoriser par la marque "Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale".

Il s'agit d'une marque collective déposée par le Ministère de l'écologie et du développement durable et cadrée au niveau national par la Fédération des parcs naturels régionaux. Les conditions d'attribution sont les quatre valeurs suivantes :

- origine,
- authenticité,
- respect de l'environnement,
- logique artisanale.

La règle du jeu est simplement le respect d'une charte qualité et la signature d'une convention d'utilisation. Le rôle du Parc est de communiquer et d'aider les producteurs à communiquer et d'organiser les contrôles.

### **MÉTHODE DE TRAVAIL MISE EN ŒUVRE**

- été 1998 : étude bibliographique et enquête auprès des producteurs, ébauche d'une charte qualité, partenariat CRRG / Groupement Qualité Nord – Pas de Calais / Parc ;
- août 2000 : présentation du projet de marquage aux producteurs du Parc ; finalisation de la charte qualité et dépôt du dossier à la Fédération des PNR ;
- décembre 2002 : attribution de la marque Parc à la carotte de Tilques.

### **LES PARTICULARITÉS DE LA CHARTE QUALITÉ**

- origine : périmètre de production limité à quatre communes des franges du Marais audomarois ;
- Authenticité : production traditionnelle sur le secteur, variété particulière, conservation en silos, carottes frottées à la main ;
- Respect de l'environnement : fertilisation ajustée au plus près des besoins et contractualisation d'une MAE (préservation des paysages, gestion de l'espace) ;
- Logique artisanale : pas de conservation en chambre froide, mode de production exigeant en main d'œuvre, visite possible de l'exploitation.

### **BILAN ET PERSPECTIVES**

- Un partenariat très constructif : relance de la production et valorisation d'un produit local de qualité en lien avec son territoire.
- Résultat à nuancer quant au nombre de producteurs ayant rejoint la démarche.
- Relancer l'animation.
- Poursuivre le travail de sélection : réinscription de la variété ?
- Un tremplin vers un signe officiel de qualité ? À quelles conditions ?



## LA CAROTTE DE TILQUES AU RISQUE DU TERRAIN

par Jean-Pierre COLBEAUX, Bruno de FOUCAULT  
CSENPC

et François-Xavier MASSON  
DRAF

### I. LA GÉOLOGIE ET LES FORMATIONS SUPERFICIELLES

Découpé en lanières ou en touches de piano, le territoire situé au sud des marais de Tilques, présente des zones alternativement hautes et basses (appelées « fond ») d'orientation générale N.E.-S.W.

**D'un point de vue géologique** (J.P. C.), ce territoire se situe à cheval sur quatre cartes géologiques à 1/50 000 : Saint-Omer, Guînes, Desvres et Cassel. Sur le montage de la figure 1, on peut observer :

- des formations de type colluvions-limons de lavage (LV) dans les fonds, des formations,
- des formations résiduelles à silex (Rs) représentées en noir provenant probablement de la dissolution de la craie,
- des limons de plateau (CE) en marron orangé comme ici autour du lieu-dit « le Nordal »,
- des alluvions (Fz, en violet),
- des formations tertiaires de type argile et tuffeau (sables durcis, e2, rose),
- enfin la craie du Crétacé (C4) représentée en vert sur la carte.

**D'un point de vue pédologique**, F.X. M. a rassemblé les données existantes : les principales formations rencontrées miment le relief en lanières. Elles sont de type :

- argiles – argiles avec silex (points rouges),
- limons argileux - argiles limoneuses contenant des morceaux de craie et de silex (violet).

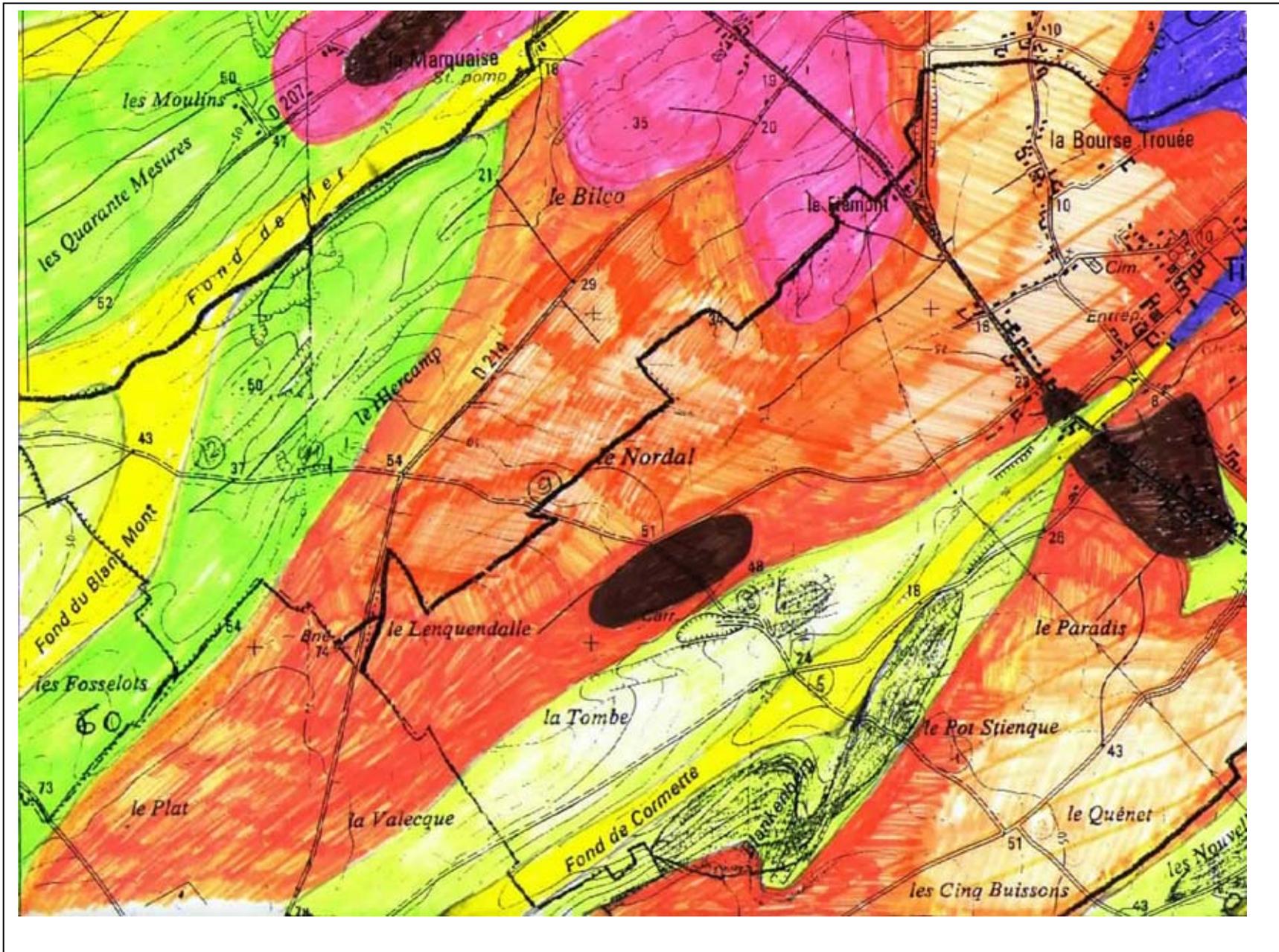
Au droit des unités tertiaires, elles sont de type :

- limons à cailloux crayeux dans le fond des vallées sèches (rose),
- limons sur craie affleurante au droit des zones hautes (vert),
- enfin des limons épais de plus de 1,6 m, présentant des remontées de nappe jusqu'à 0,5 m (bleu ; cf. le Nordal).

Une remarque importante : ces cartes ne sont bien entendu valables qu'à l'échelle à laquelle elles ont été établies ; les cartes présentées ici sont donc schématiques.

**D'un point de vue agricole**, Régis et Réginald DEVIENNE ont reporté sur des fonds cadastraux au 1/50 000, leurs appréciations quant aux potentialités des terres vis-à-vis de la carotte de Tilques ; une synthèse cartographique est proposée sur la figure 3 (rose : pas favorable ; brun : terrains argileux ; bleu : favorable). On constate à nouveau qu'elle mime les formations géologiques.

Figure 1 – Extrait de la carte géologique (légende dans le texte).



0 0.75 km

Figure 2 – Formations superficielles (légende dans le texte).

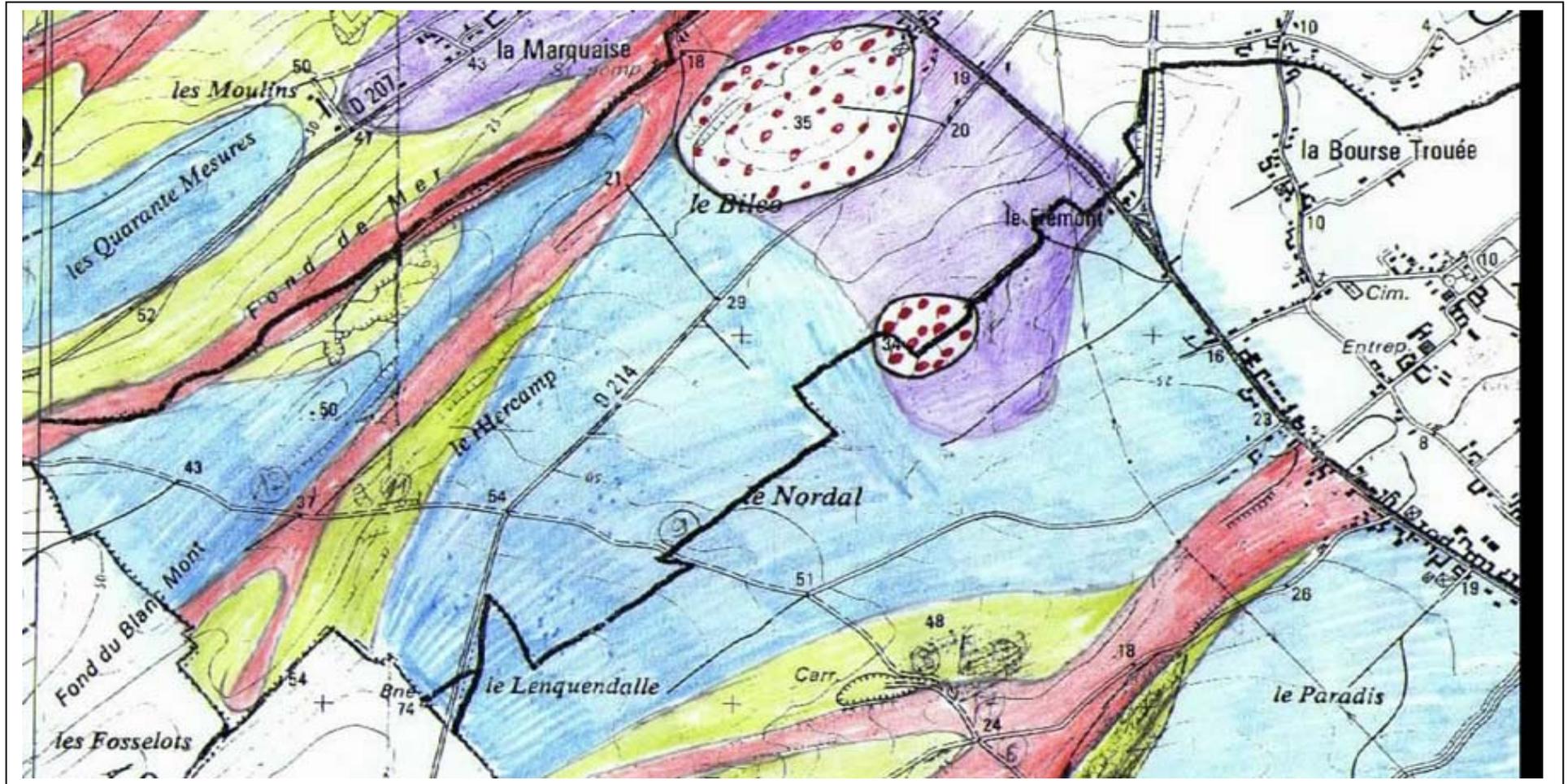
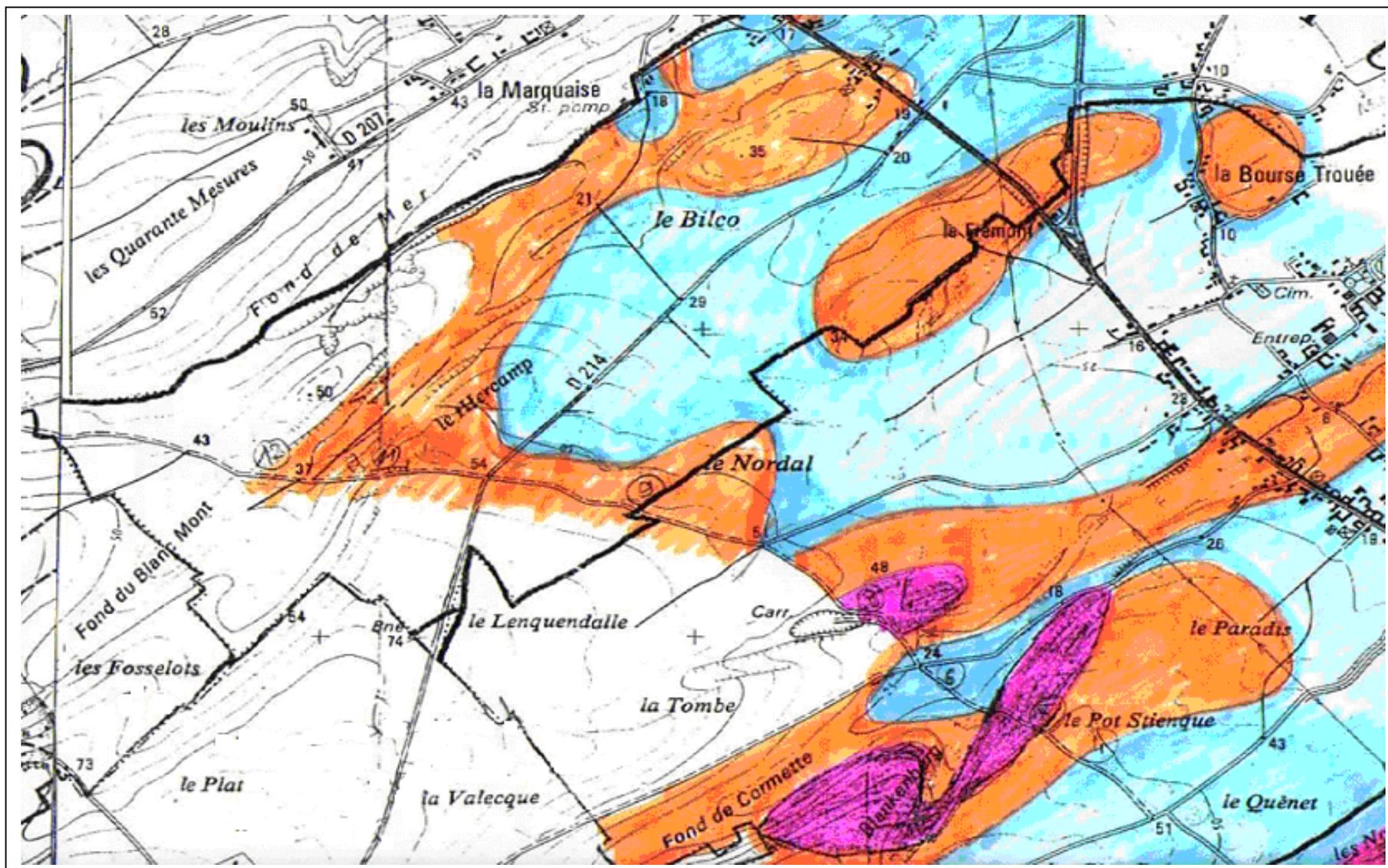


Figure 3 – Synthèse de l'appréciation par les agriculteurs (légende dans le texte).

0  0.75 km

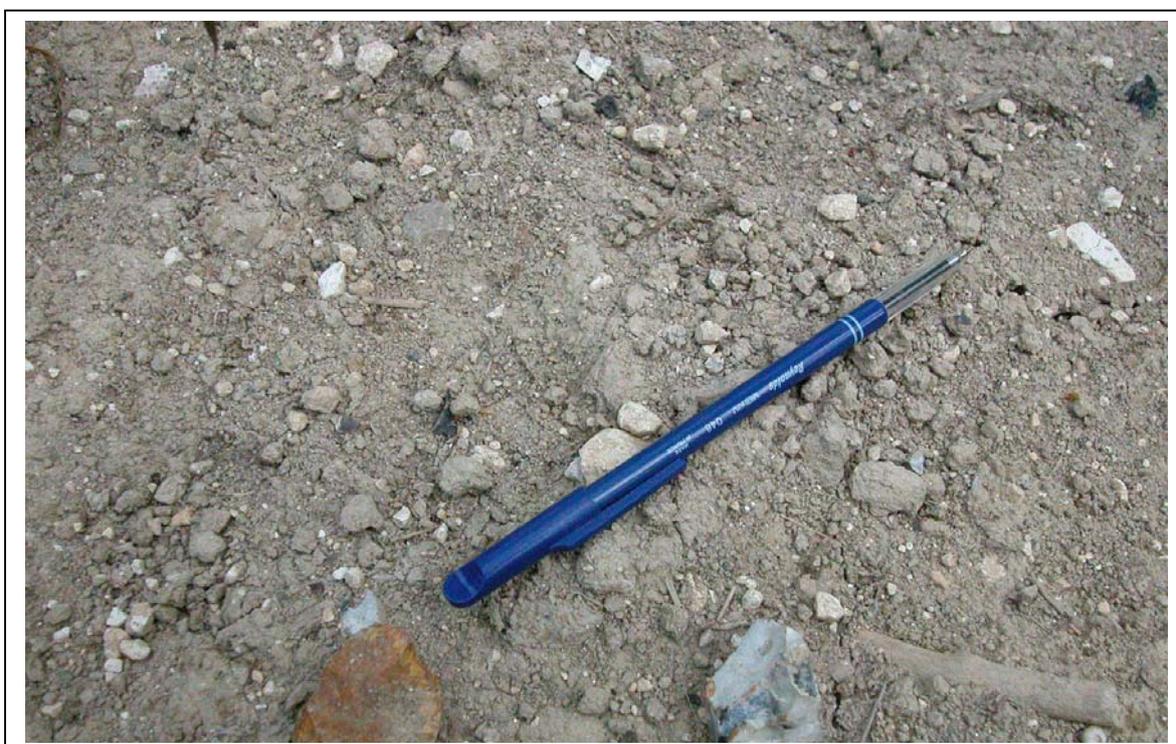


Nous avons voulu confronter ces documents tant scientifiques qu'intuitifs à la réalité de l'observation (figures 4 à 11, photos réalisées au long d'un transect). Malgré les limites données précédemment, les corrélations convergent et signifient que les zones agricoles potentiellement favorables sont « calquées » à la fois sur les données géologiques et pédologiques.

Il nous semble raisonnable de penser qu'une étude plus approfondie reprenant l'ensemble de ces données devrait permettre de délimiter les terres à carotte susceptibles de recevoir l'appellation Tilques. Toutefois ce résultat purement géologico-pédologique ne tient pas compte du potentiel génétique du végétal lui-même.



*Figure 4 – Loess + boules argileuses orangées et éclats de silex.*



*Figure 5 – Loess + granules de craie et éclats de silex.*



*Figure 6 – Loess à silex*



*Figure 7 – Loess à granules de craie sous betterave.*



*Figure 8 – Sous le rideau, cultures sur craie.*



*Figure 9 – Loess + débris gréseux.*



*Figure 10 – Opposition entre loess à granules de craie + éclats de silex à gauche et craie à droite.*



*Figure 11 – Loess sur éboulis crayeux de pente reposant sur de la craie en place.*

## II. LE DIAGNOSTIC PAR LA VÉGÉTATION (BDF)

La géologie a reconnu les grands types de substrats suivants :

- craie,
- formations de pente,
- loess à craie et silex,
- limon de fond de vallée,
- limon hydromorphe au contact du Marais audomarois.

Chacun d'eux porte une végétation spontanée plus ou moins caractéristique et est susceptible d'être cultivé avec plus ou moins de succès en un produit donné, ici la carotte de Tilques. La végétation peut-elle dès lors être utilisée pour acquérir ces informations sur le substrat agricole ?

Donnons d'abord un rappel sur les séries dynamiques Sur une roche mère donnée, la végétation s'inscrit dans une série dynamique progressive générale :

v. pionnière à annuelles(1) → v. herbacée vivace (talus...) → v. herbacée de lisière (talus...) → v. arbustive (haies, talus...) → v. forestière

1 - (« mauvaises herbes » des cultures céréalières ou sarclées)

ou régressive, l'inverse de la précédente.

Selon les types de roche-mère, cette série formelle se réalisera dans les paysages naturels en séries concrètes reliant des éléments plus ou moins différenciés selon les cas ; inversement la rencontre dans ces paysages d'éléments de telles séries devrait informer sur la géologie sous-jacente. C'est ce que nous avons fait en même temps que les expertises géologiques et nous avons mis en évidence trois séries, quelques éléments manquants acquis par des expériences antérieures et la bibliographie étant placés entre parenthèses (tableau I).

TABLEAU I – Les grandes séries de végétation en fonction des substrats.

	végétation pionnière à annuelles	végétation herbacée vivace	végétation herbacée de lisière (« ourlet »)	végétation arbustive de lisière (« manteau »)	végétation forestière
craie et loess à craie et silex	ass. à <i>Chaenorhinum minus</i> , <i>Kickxia spuria</i> et <i>Lithospermum arvense</i>	(pelouse calcicole à Orchidées)	ourlet à <i>Origanum vulgare</i> et <i>Centaurea nemoralis</i>	fourré à <i>Viburnum lantana</i> et <i>Rosa micrantha</i>	(forêt calcicole)
formations de pente à silex et limon de fond de vallée	ass. à <i>Apera spica-venti</i>	?	?	?	?
limon hydromorphe	?	mégaphorbaie à <i>Epilobium hirsutum</i>	?	fourré à <i>Salix cinerea</i> , <i>Calystegia sepium</i> , et <i>Viburnum opulus</i>	ormnaie-frênaie

On voit donc que la végétation peut apporter des informations sur les substrats, mais moins précisément que l'analyse géologique, puisque avec les données acquises, on ne peut mettre en évidence que trois séries sur cinq substrats, la végétation n'intégrant pas forcément toutes les nuances reconnues par le géologue.

Il faut malheureusement tempérer encore ce jugement sur l'utilité de la végétation pour le diagnostic du sol. En effet aux séries dynamiques régressives ou progressives se surimpose la dynamique dite déviante qui écarte la végétation de la voie dynamique normale. Ce troisième type dynamique est essentiellement lié aux activités humaines :

- sur la végétation annuelle pionnière : herbicides,
- sur les végétations herbacée vivace et de lisière : eutrophisation, piétinement,

et se traduit par la régression ou la disparition des espèces sensibles à ces facteurs, donnant lieu au phénomène de « banalisation », par maintien des espèces banales qui s'avèrent être finalement quasi identiques dans les diverses séries. Dans le cas du Maïs, le traitement permet le maintien d'espèces

dont la physiologie est voisine de cette plante (cas de graminées en C4 : *Echinochloa crus-galli* et *Setaria viridis*).

En définitive, dans de telles conditions il est illusoire de vouloir reconnaître la géologie à travers la végétation, masquée par les activités humaines, sauf à prospecter très finement pour trouver les moindres espèces indicatrices :

- pour la végétation annuelle pionnière : coins de parcelles cultivées plus ou moins abrités des herbicides ;
- pour les végétations herbacée vivace et de lisière : ruptures topographiques abritées des fertilisants, de la minéralisation des produits de fauche.

On assiste là à une faillite de la phytosociologie dans ses aspects de bioindication.

## L'AIL FUMÉ ET TRESSÉ D'ARLEUX

par Patrick MASCLET<sup>1</sup>, Éric POTDEVIN<sup>2</sup> et Cathy GAUTHIER<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Maire d'Arleux

<sup>2</sup>Producteur d'ail

<sup>3</sup>Groupement Qualité Nord - Pas de Calais

### I. HISTORIQUE ET PERSPECTIVE

La première mention de l'ail d'Arleux apparaît en 1804, dans les Statistiques départementales du Préfet DIEUDONNÉ, *Les aulx et ognons du marais d'Arleux*. Cinq distinctions (au moins) ont été attribuées à des producteurs d'ail lors des concours agricoles de la Société d'agriculture, des sciences et des arts de Douai dans le courant du XIX<sup>e</sup> siècle. Ainsi, en 1826, deux médailles de bronze furent attribuées à des producteurs d'Arleux : Messieurs Riquoir et Bajoux.

En septembre 1913, dans le journal *Le Nord illustré*, l'article intitulé *Au Pays de l'ail* écrit par Georges DISLEY est le premier à mentionner le fumage et le tressage.

En 1936, dans *L'agriculture dans le département du Nord* par Charles VEZIN et Pierre VANDAMME, on peut lire : « Depuis plus de trois cents ans, Arleux cultive l'ail rose ou ail du Nord sur dix hectares au lieu de vingt-cinq avant la guerre. La diminution provient surtout du manque de main d'œuvre. Ce légume revient soit dans le marais d'Arleux tous les trois ans, soit en plein champ, en terres assez fortes, tous les quarante ans pour éviter les maladies. Les producteurs aux agriculteurs des parcelles de quelques ares au prix de 5 000 francs l'hectare labouré, fumé, prêt à planter. La récolte atteint environ 180 000 kg. Les bouquets de six têtes sont tressés par quinze. Ces tresses ou chaînes restent suspendues pendant huit jours le long d'un mur exposé en plein midi. Elles achèvent leur maturation au fumoir, ce qui leur assure une meilleure conservation et accentue leur bouquet... Deux foires aux ails ont lieu en septembre : le 14 à Bapaume (Pas-de-Calais) et le 22 au Cateau. Des producteurs de la région d'Arleux y vendent à la clientèle locale qui s'y approvisionne pour toute l'année ».

En 1962, Arleux vit sa première foire à l'ail.

Aujourd'hui, on ne peut que constater la baisse du nombre de producteurs. Pourtant presque deux cents ans de références et une notoriété ancienne et actuelle devraient suffire à protéger l'appellation « ail fumé et tressé d'Arleux » et susciter une volonté de mettre en place un label, avec l'assistance du CRRG. Cette démarche qui vient de démarrer s'appuie sur un territoire, un savoir-faire et une main d'œuvre importante.



## II. LA CULTURE DE L'AIL

La plantation de cette plante a lieu de janvier à mars, sur des sols de type limoneux à argilo-limoneux calcaire. On utilise des variétés originaires du Nord : Gayant, Ail du Nord, Arno... L'ail rose de printemps ne présente pas de hampe florale, possède un calibre moyen et surtout une longue conservation.

La récolte se déroule de la mi-juillet au début du mois d'août ; elle est mécanique ou manuelle. Le séchage est naturel au champ ou sous hangar, ventilé ou non.

Le tressage reste un travail très manuel, précédé du tri, du calibrage, du nettoyage. Les tresses sont de dix, douze, vingt, quarante-cinq, quatre-vingt-dix... têtes.

Le fumage se réalise à partir de sciure, courte paille et briquette de lignite ou de tourbe ; la température est comprise entre 35 et 45 °C et dure sept jours minimum en fumoir.

La commercialisation fait appel à la vente directe, la foire à l'ail et la grande distribution.

## LES TOURBES DU NORD DE LA FRANCE NOTE SUR LES DONNÉES ANCIENNES ET MODERNES

par Virginie VERGNE<sup>1</sup>, Fabien BRIMONT<sup>2</sup> et Cathy TREMBLAY<sup>3</sup>

<sup>1</sup> USTL, Laboratoire « Préhistoire et Quaternaire », 59650 Villeneuve d'Ascq. ; CSENPC  
[virginie.vergne@univ-lille1.fr](mailto:virginie.vergne@univ-lille1.fr)

<sup>2</sup> Espaces Naturels Régionaux, 17 rue Jean Roisin, 59800 Lille. [f.brimont@enr-lille.com](mailto:f.brimont@enr-lille.com)

<sup>3</sup> Espaces Naturels Régionaux, 17 rue Jean Roisin, 59800 Lille. [c.tremblay@enr-lille.com](mailto:c.tremblay@enr-lille.com)

### INTRODUCTION

Plaines et vallées humides, terres conquises sur les marais sont des paysages incontournables de la région Nord – Pas de Calais (Sommé, 1977, 1980, 1998). Les zones humides coexistent à la fois dans les vallées alluviales des pays de la craie et dans les dépressions de la plaine de la Lys, de Scarpe-Escaut, du marais de Saint-Omer ou encore dans la récente plaine maritime, soumise aux "transgressions" marines flamandaises et dunkerquiennes, asséchée par l'Homme depuis le Moyen Âge (cf. fig. 2 & 8). Cependant, le Nord de la France est une région de faible densité de tourbières.

Longtemps exploités pour la *tourbe*, défrichés et subissant l'érosion, les sols hydromorphes de la région ont subi des perturbations majeures dans leur fonctionnement. Les zones humides longtemps considérées comme un handicap majeur pour l'agriculture ont été drainées et cultivées de la même façon que les terres plus sèches. Les tourbières ont subi les effets néfastes du développement avec un facteur aggravant supplémentaire : l'extraction de tourbe au travers des âges. Cette exploitation, non spécifique à la région, a été décrite en un constat alarmant dû à l'ampleur de cette dégradation autant quantitative que qualitative (Bernard, 1994)). Ainsi, en région, 3 000 ha de prairies humides ont disparu ces trente dernières années au sein du complexe Scarpe-Escaut en perturbant le fonctionnement hydrologique de cette vallée alluviale.

Les habitats des zones humides, souvent très menacés, s'inscrivent dans des dynamiques végétales complexes (fig. 5) et dépendantes en grande partie de la quantité et de la qualité de l'eau (quantité d'éléments nutritifs dissous, ou trophie) présente dans le milieu, des stades pionniers jusqu'à des stades évolués. Si l'hétérogénéité spatiale des zones humides régionales peut se concevoir comme un reflet de cette dynamique, les strates de végétation (cf. exemple du marais audomarois, fig. 6) apparaissent également sous la forme d'une mosaïque paysagère complexe et il convient plutôt de parler de paysages des zones humides. Il est alors facilement concevable de comprendre la difficulté de réaliser à la fois des inventaires et caractérisations précis et exhaustifs et une protection efficace des zones tourbeuses ou para-tourbeuses, en tant qu'habitat particulier des zones humides, compte-tenu de cette hétérogénéité. De plus, ces habitats d'intérêt patrimonial abritent une faune et une flore remarquables<sup>1</sup> mais particulièrement menacées et parfois peu ou mal connues.

Cette note constitue un aperçu des données potentielles disponibles sur les tourbes de la région Nord – Pas de Calais. On dispose d'informations cartographiques anciennes à de petites échelles, d'autres relèvent de prospections plus récentes mais dont l'accès n'est pas toujours aisé et enfin de nos propres données recueillies dans le cadre du *Programme de suivi et d'évaluation de la*

<sup>1</sup> **Espèces végétales des tourbières du Nord de la France protégées nationalement** : *Carex limosa*, *Drosera intermedia*, *Drosera rotundifolia*, *Dryopteris cristata*, *Eriophorum gracile*, *Gentianella uliginosa*, *Liparis loeselii*, *Lycopodiella inundata*, *Pyrola rotundifolia* subsp. *maritima*, *Ranunculus lingua*, *Spiranthes aestivalis* et *Andromeda polifolia*.

**Espèces des tourbières, protégées dans le Nord – Pas de Calais** : *Equisetum sylvaticum*, *Osmunda regalis*, *Thelypteris palustris*, *Carex distans*, *C. elongata*, *C. viridula* subsp. *brachyrrhyncha* var. *elatiior*, *C. trinervis*, *Cladium mariscus*, *Dactylorhiza incarnata*, *D. praetermissa*, *Eleocharis quinqueflora*, *Epipactis palustris*, *Eriophorum polystachyon*, *Juncus bulbosus*, *J. subnodulosus*, *Orchis palustris*, *Potamogeton polygonifolius*, *Schoenus nigricans*, *Sparganium minimum*, *Triglochin palustre*, *Anagallis tenella*, *Cicuta virosa*, *Lathyrus palustris*, *Menyanthes trifoliata*, *Parnassia palustris*, *Pedicularis palustris*, *Peucedanum palustre*, *Potentilla palustris*, *Sagina nodosa*, *Scorzonera humilis*, *Scutellaria minor*, *Tephrosieris helenitis*, *Silaum silaus*, *Stellaria palustris*, *Lotus maritimus*, *Valeriana dioica*, *Veronica scutellata*, *Viola palustris*.

**Espèces des tourbières, protégées en Picardie** : *Equisetum sylvaticum*, *Ophioglossum vulgatum*, *Osmunda regalis*, *Carex curta*, *C. diandra*, *C. laevigata*, *C. lasiocarpa*, *C. mairii*, *C. pulicaris*, *C. trinervis*, *Dactylorhiza incarnata*, *D. praetermissa*, *Eleocharis quinqueflora*, *Eriophorum polystachyon*, *E. vaginatum*, *E. latifolium*, *Orchis palustris*, *Potamogeton polygonifolius*, *Rhynchospora alba*, *Trichophorum cespitosum*, *Sparganium minimum*, *Anagallis tenella*, *Cicuta virosa*, *Potentilla palustris*, *Galium boreale*, *Gentiana pneumonanthe*, *Hypericum elodes*, *Inula salicina*, *Lathyrus palustris*, *Menyanthes trifoliata*, *Parnassia palustris*, *Pedicularis palustris*, *Peucedanum palustre*, *Pinguicula vulgaris*, *Salix repens* subsp. *angustifolia*, *Tephrosieris helenitis*, *Stellaria palustris*, *Utricularia minor*, *Vaccinium oxycoccos*, *Veronica scutellata*, *Viola palustris*.

qualité des zones humides (Brimont & Vergne, 2004 ; fig. 8 & 9). Une des caractéristiques communes à toutes ces données est leur hétérogénéité, spatiale mais surtout dans la description des sédiments.

## I. DE LA DÉFINITION DE LA TOURBE ET DES TOURBIÈRES À LEUR CLASSIFICATION

### A. Les tourbes : classifications et caractéristiques

Le terme *tourbe* relève à la fois du vocabulaire géologique, pédologique et écologique. Élément remarquable des écosystèmes des zones humides, les tourbes proviennent d'une accumulation de matière organique issue d'une végétation hygrophile dont le substrat est constamment saturé d'eau. Les sols des zones humides de la région se partagent en sols hydromorphes minéraux ou peu humifères (à gley, à pseudo-gley, à stagnogley par exemple) et organiques représentés par les tourbes et les sols hydromorphes moyennement organiques (Aaby & Berglund, 1986 ; Ruellan & Dosso, 1993 ; Gobat, 1998 ; Baize, 2000). Les séquences sont en général composites.

À partir des années 50, la classification des sols alluviaux et hydromorphes est fonction des oscillations de la nappe (perchée, temporaire, permanente, stagnante, etc.) et de ses qualités chimiques (acide, réductrice, etc.) :

- fortes oscillations (plusieurs mètres) : sols alluviaux ;
- oscillations moyennes (0,8 à 2 m) : sols alluviaux à gley profond ;
- faibles oscillations (surface à 1 m) : sols à gley ;
- oscillations presque nulles (surface à 50 cm) : tourbes (cf. Duchaufour, 1983).

Par la suite, le Référentiel pédologique de l'INRA (AFES, 1995) classe ces sols en fonction de la présence d'horizons de référence à caractères hydromorphes (tabl. I, II & III ; photo 6).

**Tabl. I : Sols hydromorphes d'après le Référentiel pédologique (AFES, 1995)**

(GER : grands ensembles de références)

Manifestations d'hydromorphie (débutant à moins de 50 cm de profondeur)		
Présence uniquement d'horizons de référence à caractères hydromorphes		Horizons de référence associant l'hydromorphie et d'autres caractères importants
Horizons minéraux G, g, FE, Fem <sup>2</sup>	Horizons H seuls	Horizon G et g + BT, BP, E, etc.
REDUCTISOL TYPIQUE REDUCTISOL STAGNIQUE REDUCTISOL DUPLIQUE REDOXISOL	<b>Histosols (tourbes)</b>	GER incluant la notion d'excès d'eau (PLANOSOLS) ou rattachement double : REDOXISOL-LUVISOL REDUCTISOL-PODZOSOL, etc.

Tabl. II : Typologie des sols hydromorphes en fonction de l'engorgement

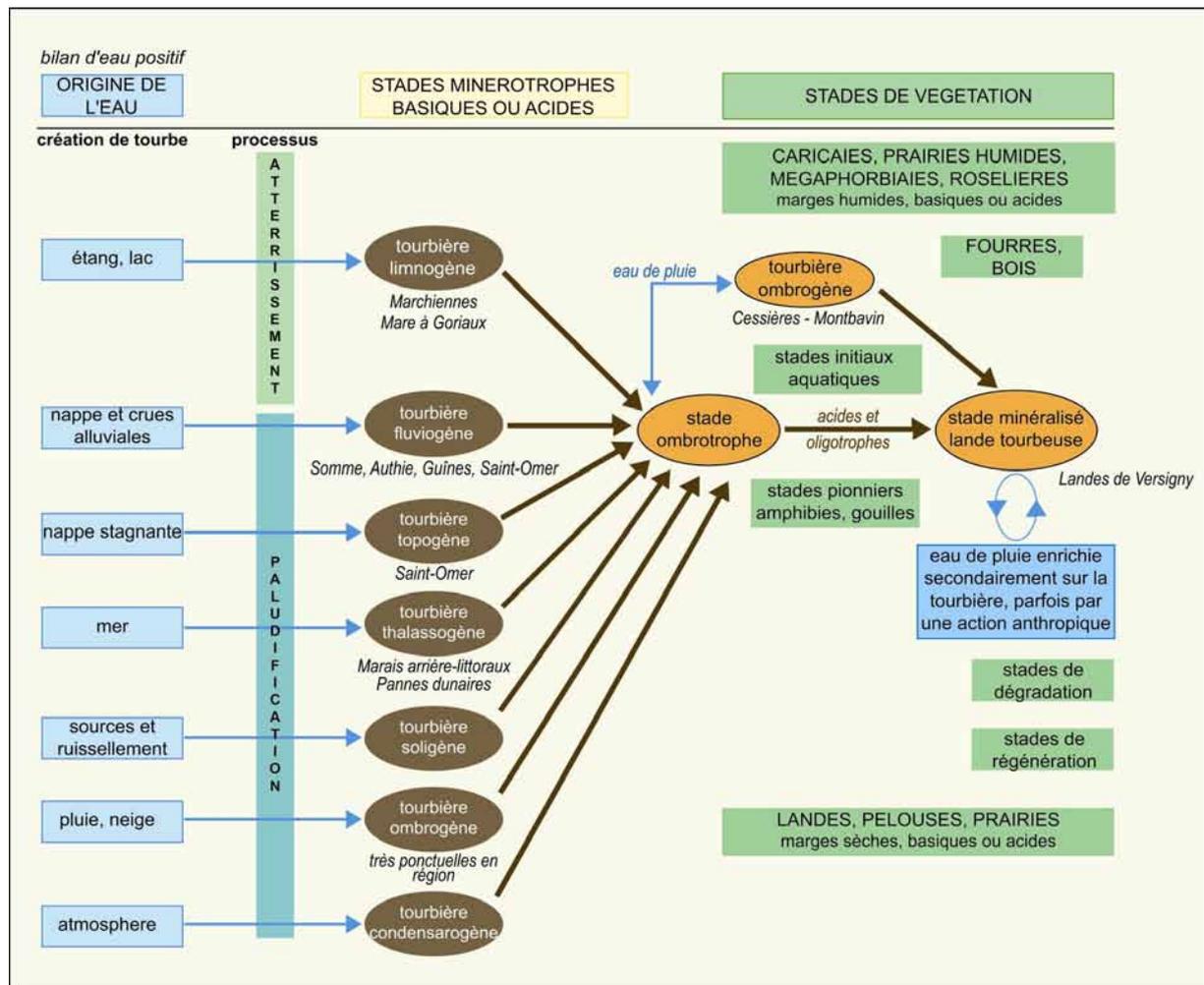
Saturation temporaire à constante			
Nappe temporaire perchée	Forte oscillation de la nappe phréatique	Faible oscillation de la nappe phréatique	Quasi-absence d'oscillations
RÉDOXISOLS	REDUCTISOL TYPIQUE	REDUCTISOL STAGNIQUE	<i>Histosols</i> fibrique mésique saprique
← Sols minéraux moyennement organiques →			← Sols organiques →

Deux processus sont à l'origine de la formation des tourbes (*histosols* pour les pédologues) : l'atterrissement par des débris de la végétation hygrophile et aquatique dans un lac ou un étang et la paludification résultant de conditions géomorphologiques et hydriques locales (fig. 1). Dès que le bilan d'eau terrestre est positif, une tourbière peut s'installer. Entre les apports (pluie, neige, rosée, ruissellement amont, condensation de l'air) et les pertes (ruissellement aval, percolation, évaporation-transpiration des plantes). L'atterrissement et la paludification peuvent donner naissance à sept types initiaux de tourbières, *limnogène* (tourbières lacustres à tremblants), *fluviogène* (de vallées alluviales),

<sup>2</sup> A : horizon organo-minéral ; An : anmoor ; B : horizon illuvial ; E : horizon éluvial ; FE : horizon ferrique ; G : horizon réductique ; g : horizon rédoxique ; H : horizon histique ; Hf : horizon histique fibrique ; Hm : horizon histique mésique ; Hs : horizon histique saprique ; Mt : matériau terreux ; Mli : matériau limoneux ; O : horizon organique ; OL : horizon constitué de débris foliaires non ou peu évolués et de débris ligneux ; OF : horizon formé de résidus végétaux, surtout d'origine foliaire, plus ou moins fragmentés, en mélange avec de la matière organique fine ; OH : horizon contenant plus de 70% en volume de matière organique fine ; Rsi : roche mère ou substrat siliceux (sables).

*thalassogène* (de pannes dunaires, de transgression marine), *topogène* (de marécages, tourbières à paises, polygonales), *soligène* (de pente, de source, de percolation, réticulées), *condensarogène* (de condensation), *ombrogène* (de couverture - *blanket mires* - de col).

La *tourbe* est donc un type d'humus formé dans les sols hydromorphes saturés en eau de façon quasi-permanente. De ces conditions d'anaérobiose résulte un ralentissement considérable du cycle du carbone, la décomposition des matières organiques y est incomplète. En effet, l'absence d'oxygène et en général l'acidité limitent considérablement la flore bactérienne et cryptogamique et plus encore la faune ; la matière organique incomplètement dégradée peut s'accumuler sur plusieurs mètres. Dans la région, les accumulations continues connues sont rarement très épaisses (au maximum 5 m ; fig. 9, ex : sondages de Roussent). Les tourbes, au sens large, alternent en général avec d'autres sédiments au gré des variations des paramètres du bassin versant.



**Fig. 1 : Types hydrogénésiques des tourbières (avec quelques exemples de sites nordiques) (d'après Manneville, Vergne & Villepoux, 1999, modifié)**

La structure de la tourbe varie d'un matériau formé de débris de plantes (Sphaignes, Cypéracées, Juncacées, Poacées) pas à faiblement décomposés, de structure fibrique (cf. tourbe blonde) à un matériau colloïdal à texture saprique, la texture mésique étant intermédiaire (tabl. III). La tourbe contient entre 80 et 95% d'eau, le reste est constitué de matière organique et de substances minérales. La variation des caractéristiques physiques et chimiques des différents types de tourbe est très grande (tabl. IV).

L'échelle d'humosité établie par Von Post (1925) comporte dix degrés et distingue trois types principaux de tourbe : blonde, brune ou noire selon les restes des végétaux discernables.

L'usage de la tourbe comme combustible est surtout conditionné par la teneur en cendres et le pouvoir calorifique : les tourbes noires sont préférées (Géochronique, 1999 ; Barthélémy, 1999).

## B. Les tourbières : des écosystèmes remarquables mais fragiles

Les zones humides constituent des mosaïques de milieux fragiles dont certains appartiennent aux tourbières et aux marais (Manneville, Vergne, Villepoux, 1999 ; fig. 6). Certains de ces écosystèmes (fig. 1, 4 & 8) existent dans le Nord de la France, sur de modestes surfaces. L'ancienneté, la taille, l'épaisseur et la qualité des tourbes varient considérablement d'un site à l'autre comme l'homogénéité sur un même secteur (fig. 9). Dans la région, dès le Mésolithique puis un peu plus au Néolithique ancien, les marais dans leur diversité ont offert une grande palette de ressources (chasse, pêche, productions végétales diverses et tourbe). En effet, les zones humides sont constituées d'écosystèmes aussi complexes que fragiles dont l'Homme a toujours su tirer parti.

**Tabl. III : Classement des histosols (d'après Laplace-Dolonde, 1992 & 1994).**

<b>Histosols fibriques</b>	
typique	Hm de plus de 25 cm ni de Hs de plus de 12 cm en dessous de 40 cm de profondeur et jusqu'à 120 cm
à horizon mésique	horizon Hm de plus de 25 cm et pas de Hs de plus de 12 cm
à horizon saprique	horizon Hs de 12 cm et peut comporter un Hm
à matériau limnique	couche de matériau limnique de plus de 5 cm sous les 60 premiers cm de Hf
à matériau terreux	si présence d'un matériau terreux sous les 60 premiers cm de Hf
sphagno-fibrique	histosol fibrique composé de fibres de Sphaignes pour au moins ¾ du volume
<b>Histosols mésiques</b>	
typique	Ni Hf de plus de 25 cm ni de Hs de plus de 12 cm sous 40 cm de profondeur
à horizon fibrique	horizon Hf de plus de 25 cm et pas de Hs de plus de 12 cm
à horizon saprique	horizon Hs de 12 cm et peut comporter un Hf
à matériau limnique	matériau limnique de plus de 5 cm sous les 40 premiers centimètres de Hm
à matériau terreux	présence d'un matériau terreux sous les 40 cm supérieurs de Hm
<b>Histosols sapriques</b>	
typique	pas de Hf ni de Hm de plus de 25 cm en dessous de 40 cm de profondeur
à horizon fibrique	horizon Hf de plus de 25 cm et pas de Hm de plus de 12 cm
à horizon mésiques	horizon Hm de plus de 25 cm et peut comporter un Hf
à matériau limnique	matériau limnique de plus de 5 cm sous les 40 premiers centimètres de Hs
à matériau terreux	matériau terreux sous les 40 cm supérieurs de Hs

**Tabl. IV : Les caractéristiques physiques des horizons (système de Troëls-Smith 1955, modifié)**

Degré d'obscurité	De 0 : par exemple sable de quartz et marnes claires de lac, en passant par 1 : une argile calcaire, 2 : une tourbe de marais, 3 : par exemple la tourbe en partie humifiée à 4 : sédiments les plus foncés comme une tourbe complètement désagrégée.
Degré de stratification	Bandes horizontales visuelles ou structurales. De 0 (stratification) : le dépôt est complètement homogène, à 4 de couches minces ou des bandes claires
Degré d'élasticité	Capacité du sédiment à regagner sa forme après avoir été serré ou plié. De 0 dans l'argile plastique, le sable, la tourbe désagrégée etc., à 4 dans la tourbe fraîche.
Degré d'humidité	De 0 : eau claire à 4 : matériel sec. 1 : sédiment liquide très humide (boues lacustres), 2 : sédiments saturés, état normal au-dessous de la table de l'eau, 3 : sédiments moites et insaturés.
Couleur	Cf. code Munsell. Les changements de la couleur avec l'exposition à l'air sont à noter.
Structure	Dispositif structural dominant : par exemple fibreux, homogène.
Acuité de frontière	La frontière peut être diffuse (supérieure au cm), très progressive (> à 2 mm mais inférieure au cm), progressive (inférieure à 2 mm et supérieure à 1 mm), nette (< 1 mm > à 0,5 mm) ou très nette (< 0,5 mm).

La carte hypsométrique (fig. 2) et celle des ZNIEFF « zones humides » (fig. 4) régionales mettent en évidence que la majeure partie des milieux humides est située en dessous de 20 m d'altitude dans des secteurs en creux favorables à l'accumulation de l'eau sous toutes ses formes (Manneville, Vergne & Villepoux, 1999). La topographie, en particulier le sens d'écoulement des eaux, est sans conteste le facteur de répartition prédominant. En effet, le bas-pays — territoire le plus riche en zones humides — présente des précipitations plus faibles et des températures plus élevées que dans le haut-pays. L'alimentation en eaux des zones humides régionales est assurée à la fois par les eaux de ruissellement provenant des précipitations et par les aquifères<sup>3</sup> (fig. 3). Les zones humides de la région Nord – Pas de Calais se répartissent de manière inégale selon trois secteurs topographiques :

<sup>3</sup> Les nappes calcaires sont de loin les plus importantes dans la région Nord – Pas de Calais puisqu'elles occupent pratiquement tout le territoire (fig. 3).

- le *haut-pays*<sup>4</sup> (Authie, Canche, Scarpe, Sambre) caractérisé par des zones humides liées aux vallées alluviales ;
- le *bas-pays* (Audomarois, plaine de la Scarpe, plaine maritime, Moères) comprenant des zones humides palustres de superficies assez importantes et intégrées au sein d'un réseau hydrographique complexe, étalé et à débit lent ;
- les *zones humides arrière-littorales*, sans doute les moins représentées (bas-champs et marais de Villiers-Cucq, Slack, Tardinghen ; cf. fig. 9) et apparaissant sous la forme de petits ensembles ponctuels le long du trait de côte.

Les tourbières *limnogènes*<sup>5</sup> ou lacustres de la région s'inscrivent dans un paysage plus ancien de *tourbières de vallées alluviales* du Bassin parisien (cf. Antoine, 1990 & 1997) dont la plupart ont été drainées, exploitées, mises en cultures, plantées de peupliers ou ennoyées. Ces tourbières *neutrophiles* à *radeaux flottants* de colonisation récente se situent au bord des étangs issus d'exploitation ancestrale de tourbe dans les vallées alluviales de la Scarpe, de la Sensée, de la Deûle, de la Canche ou de l'Authie, etc. (photos X ; Vergne *et al*, 1998).

Les petites *tourbières de pannes dunaires* existent tout le long du littoral maritime sableux. Également récentes, les pannes sont perpétuellement déplacées par le mouvement des dunes mobiles. Au sens strict, elles n'existent que dans les zones où la nappe affleurante d'eau douce entre en contact avec l'eau saumâtre ou salée et subissent un battement de nappe assez fort, préjudiciable à la création de tourbe, ce qui en fait la plupart du temps des systèmes paratourbeux, plutôt neutrophiles de la région. Elles sont différentes des systèmes tourbeux rencontrés au pied des falaises vives ou mortes de la plaine maritime (Marquenterre, les marais de Cuq-Villiers-Merlimont), ces dernières étant plutôt des *tourbières de marécage*, comme l'ancien marais neutrophile de l'Audomarois, aujourd'hui en grande partie drainé et cloisonné. Par contre, les petites tourbières acidophiles des anciennes dunes décalcifiées, du pré communal d'Ambleteuse par exemple, sont plutôt du type soligène et évoluent à partir de petits suintements.

La tourbe marine (*thalassogène*<sup>6</sup>) se situe dans la plaine maritime (Looberghe, Guemps, Sangatte, Coquelles, Guînes, Ardres, Nortkerque et les Moeres), les estuaires de la Slack, la Canche et de l'Authie, le Boulonnais (Wissant, Brimeux, Ambleteuse, Pointe-aux Oies<sup>7</sup>, Wimereux, la Liane, Condette, Pointe de Lornel à Camiers) et les pannes dunaires (Berck, Merlimont ; Chouard, 1931, Sommé, 1980 & 1998). Les marais littoraux sont principalement ceux de Villiers-Cucq-Balançon, de Tardinghen et d'Airon (arrondissement de Montreuil).

Les *tourbières de pente* sont généralement très petites et localisées sur les pentes sableuses ou schisteuses comme dans l'Aisne, l'Avesnois ou le Boulonnais. Quelques *tourbières de sources* existent encore sur les pentes crayeuses et marneuses des versants de vallées picards où elles peuvent créer des sortes de tufs, on peut également en rencontrer très localement sur les résurgences des falaises marneuses des côtes maritimes.

---

<sup>4</sup> La répartition des zones humides se fait principalement selon un axe nord-ouest / sud-est caractérisé par les collines d'Artois et qui sépare ainsi le haut-pays (situé au nord de l'axe et comprenant une partie du Boulonnais, les collines d'Artois, le Ternois, le Cambrésis, l'Avesnois et la Thiérache), du bas-pays.

<sup>5</sup> Tourbière ou marais provenant de l'atterrissement d'un plan d'eau (Manneville, Vergne, O. Villepoux, 1999).

<sup>6</sup> Tourbière dont l'origine est une nappe affleurante stagnante dans une dépression qui est bloquée par une nappe d'eau salée d'origine marine plus dense (Manneville, Vergne, Villepoux, 1999).

<sup>7</sup> Voir fig. 7, repère 26

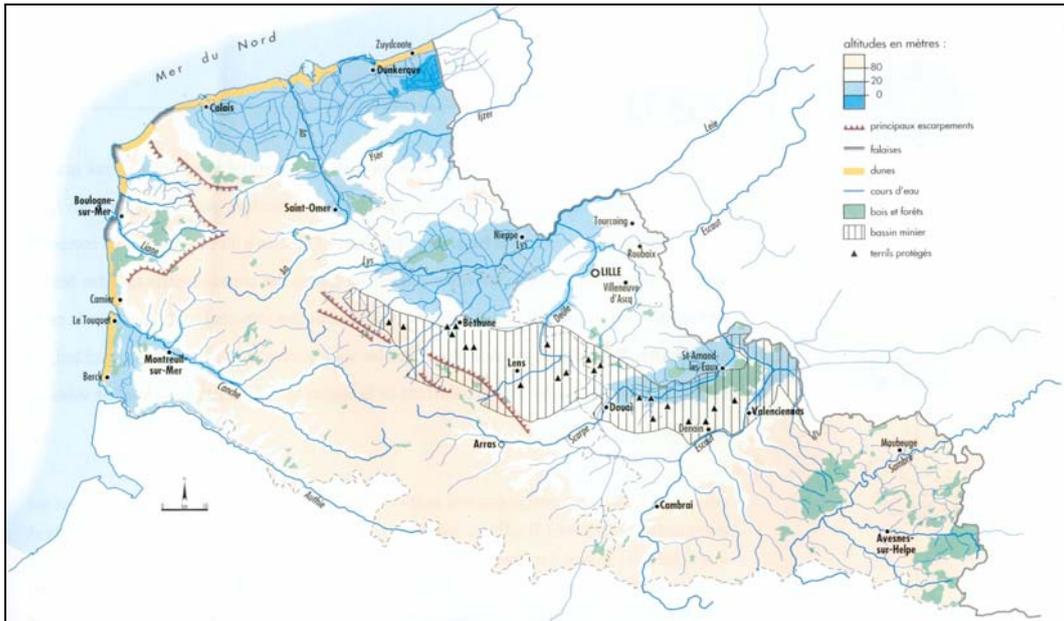


Fig. 2 : Carte hypsométrique du Nord – Pas de Calais (Ernecq & Dautremépuis, 1998)

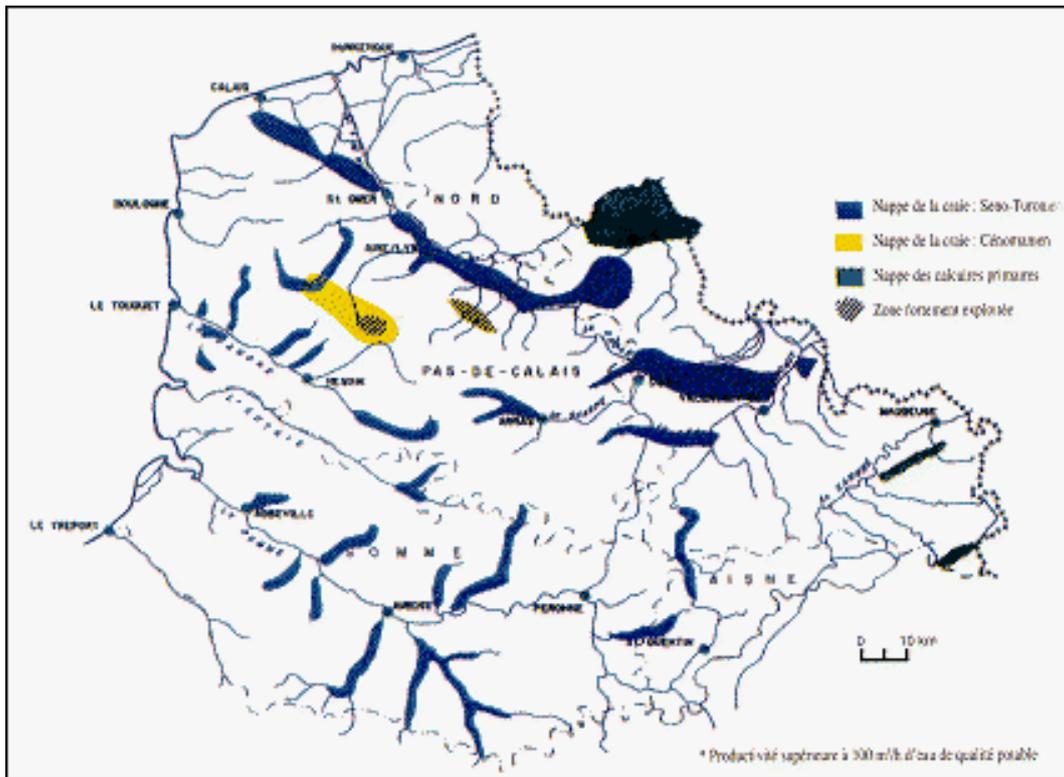
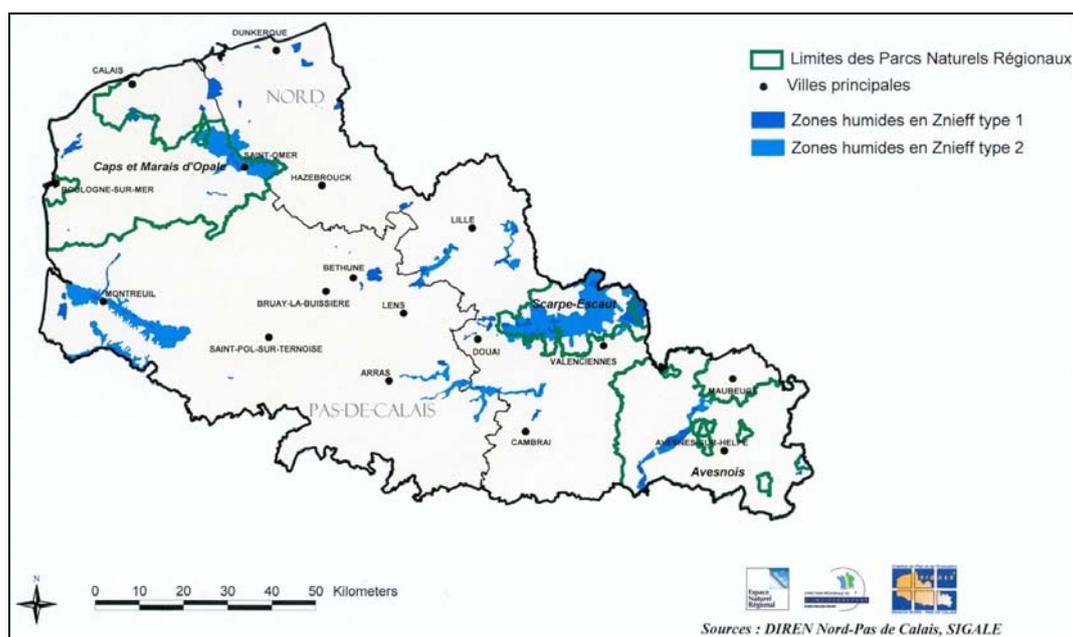


Fig. 3 : La localisation des nappes de la région Nord-Pas de Calais (Agence de l'Eau Artois-Picardie)



**Fig. 4 : Carte des ZNIEFF du Nord - Pas-de-Calais (Brimont, 2003 inédit)  
(Source : DIREN Nord – Pas-de-Calais)**

### C. Les tourbières : une richesse patrimoniale phytosociologique

Les végétaux à l'origine de la tourbe (cf. fig. 5) reflètent la variété des types de tourbières (fig. 1) et les dynamiques spatiales et temporelles de chaque complexe tourbeux. La végétation turfigène est dominée par les Bryophytes (Sphaignes, Hypnacées), les Poacées (Phragmites et Molinies), les Cypéracées (*Carex*) et les Ericacées, plus quelques arbres des stades terminaux (saules, aulnes, bouleaux, etc.).

En raison d'actions anthropiques prolongées, les données phytosociologiques régionales ne signalent pas toujours la présence de tourbe recouverte par d'autres sédiments. Cependant, la phytosociologie représente une source d'informations importante (Bournérias, 1963 ; Bonnot, 1978 ; Mériaux *et al.*, 1978 ; Géhu, 1985 ; Wattez, 1996 ; Julve, 1998)<sup>8</sup>.

Les stades géotrophiques sont constitués de tourbières basses à végétation herbacée vivace (pelouses tourbeuses et paratourbeuses des *Caricetea nigrae*, parfois épisodiquement fauchées) ou de roselières et cariçaies tourbeuses des *Phragmiti australis - Caricetea elatae*. L'ensemble se boise naturellement en saules, aulnes et bouleaux : *Betulo albae albae - Alnetum glutinosae*, *Frangulo alni - Salicetum auritae*, *Alno glutinosae juv. - Salicetum cinereae* et *Salicetum cinereo - arenariae* dans les dunes (photo 5). Les stades géotrophiques des tourbières limnogènes sont issus d'une marge subaquatique flottante constituée de radeaux tremblants (en milieux acides, avec des espèces très rares). Les formations primaires de tremblants tourbeux peuvent parfois se développer secondairement, sous une forme généralement appauvrie ou un peu différente, dans les zones de cicatrisations des excavations des stades géotrophiques ou dans les laggs du stade ombrotrophique ; des végétations aquatiques en mosaïque s'installent alors (Julve, 1998).

Les cariçaies ou roselières typiquement turfigènes (*Cladietum marisci*, *Caricetum appropinquatae*, *Thelypterido palustris - Phragmitetum australis*, *Peucedano palustris - Calamagrostietum canescentis*) s'installent en milieux mésotrophes à eutrophes et dans les zones ombragées des aulnaies marécageuses : *Thelypterido palustris - Caricetum elongatae*. Les tourbières basses comprennent des pelouses pionnières, parfois fauchées épisodiquement ou pâturées extensivement : en zones acidophiles paratourbeuses, les groupements sont essentiellement hygrophiles (de l'héliophilie à la situation de pré-forestier dans nos régions) voire de marge humide vers des pelouses acidophiles (Julve, 1998). Les pelouses acidophiles franchement tourbeuses sont

<sup>8</sup> Les cartes de végétation de Lille (Géhu *et al.*, 1970) et de la végétation potentielle au 1/250 000<sup>e</sup> (1979) placent les tourbières à la rubrique « forêts des zones marécageuses et tourbeuses = aulnaie et saulaie » (*Alnion glutinosae, Salicion cinereae*) : dans la vallée de l'Aa (secteur Arques et marais de Guines), dans la vallée de la Somme, de la Canche et ses affluents nord, et de l'Authie, le long de la falaise morte du Marquenterre et le long de la cuesta du Boulonnais. Les tourbières sont aussi mentionnées à Béthune-Beuvry (marais important), entre Bruay-en-Artois et Liévin, au Nord d'Armentières (Erquinghem et Warmeton), dans la vallée de la Sensée surtout jusqu'à Denain, dans le secteur de Valenciennes (la Sentinelle), en forêt de St-Amand (secteur Hergnies-Bernissart) et quelques points dans la vallée de l'Oise (Landrecies et secteur de Trélon-Fourmies).

rarissimes et n'apparaissent que dans des petites tourbières plus ou moins forestières comme à la Mare à Goriaux à Flines-les-Mortagnes ou en forêt de Desvres (Vergne & Basso, 1998 ; ex : fig. 9, sondages Mare à Goriaux).

Les pelouses tourbeuses et paratourbeuses neutrophiles présentent également plusieurs associations cantonnées surtout dans les vallées picardes ou sur le littoral dunaire des deux régions pouvant constituer des complexes avec des végétations muscinales. Les moliniaies neutrophiles paratourbeuses sont plutôt continentales (Raimbeaucourt, Sacy-le-Grand et dans le Boulonnais).

Le stade ombrotrophique est très rarement atteint dans nos régions et toujours sur des surfaces très faibles. On rencontre quelques démarrages de sphaignes à tendance ombrotrophique (*Sphagnum magellanicum*, *Sphagnum capillifolium*) sur quelques pentes sableuses ou dans certaines vallées disséminés à l'intérieur des complexes fluviogènes (seule la tourbière de Cessières-Montbavin dans l'Aisne est relativement bien développée ; Bournérias, 1963). Les stades minéralisés comportent des espèces des landes humides (*Calluno vulgaris* - *Ericetum tetralicis*). Lors d'excavations ou de perturbations, les stades minéralisés et ombrotrophiques peuvent développer des végétations de cicatrization avec le *Drosero intermediae* - *Rhynchosporetum albae* sur tourbe blonde (histosol fibrique) ou le *Lycopodiello inundatae* - *Rhynchosporetum albae* sur tourbe noire humifiée (histosol saprique), accompagnés du *Sphagnion cuspidati*. Ces groupements pionniers peuvent apparaître parfois en bord d'étangs dystrophes, sur des substrats minéraux faiblement tourbeux (Mare à Goriaux).

Les végétations régionales de tourbières possèdent une haute valeur patrimoniale, tant à cause de leur raréfaction liée aux nombreuses menaces pesant sur les sites les hébergeant qu'au fait de leur protection officielle dans le cadre de la Directive 92/43 CEE. En effet, les espèces végétales protégées des tourbières représentent un pourcentage élevé des listes de référence (sans compter les Bryophytes et les Hépatiques) surtout si on rapporte ce taux aux faibles surfaces régionales de ces écosystèmes (cf. note 1). Ainsi, sont mentionnées à l'annexe 1 : les tourbières acides à sphaignes (codes CORINE 51.1 tourbières hautes actives, 51.2 tourbières hautes dégradées, 54.5 tourbières de transition et tremblantes, 54.6 dépressions sur substrats tourbeux), les bas-marais calcaires (codes CORINE 53.3 marais calcaires à *Cladium mariscus* et *Carex davalliana*, 54.12 sources pétrifiantes avec formation de tuf, 54.2 tourbières basses alcalines), les prairies à Molinie sur calcaire et argile (37.31), les tourbières boisées (44.A1 à 44.A4), (Devilliers *et al.*, 1991 ; Julve, 1998).



**Photo 1 : Tourbe littorale d'âge Atlantique – Boulonnais (Vergne, 2003)**

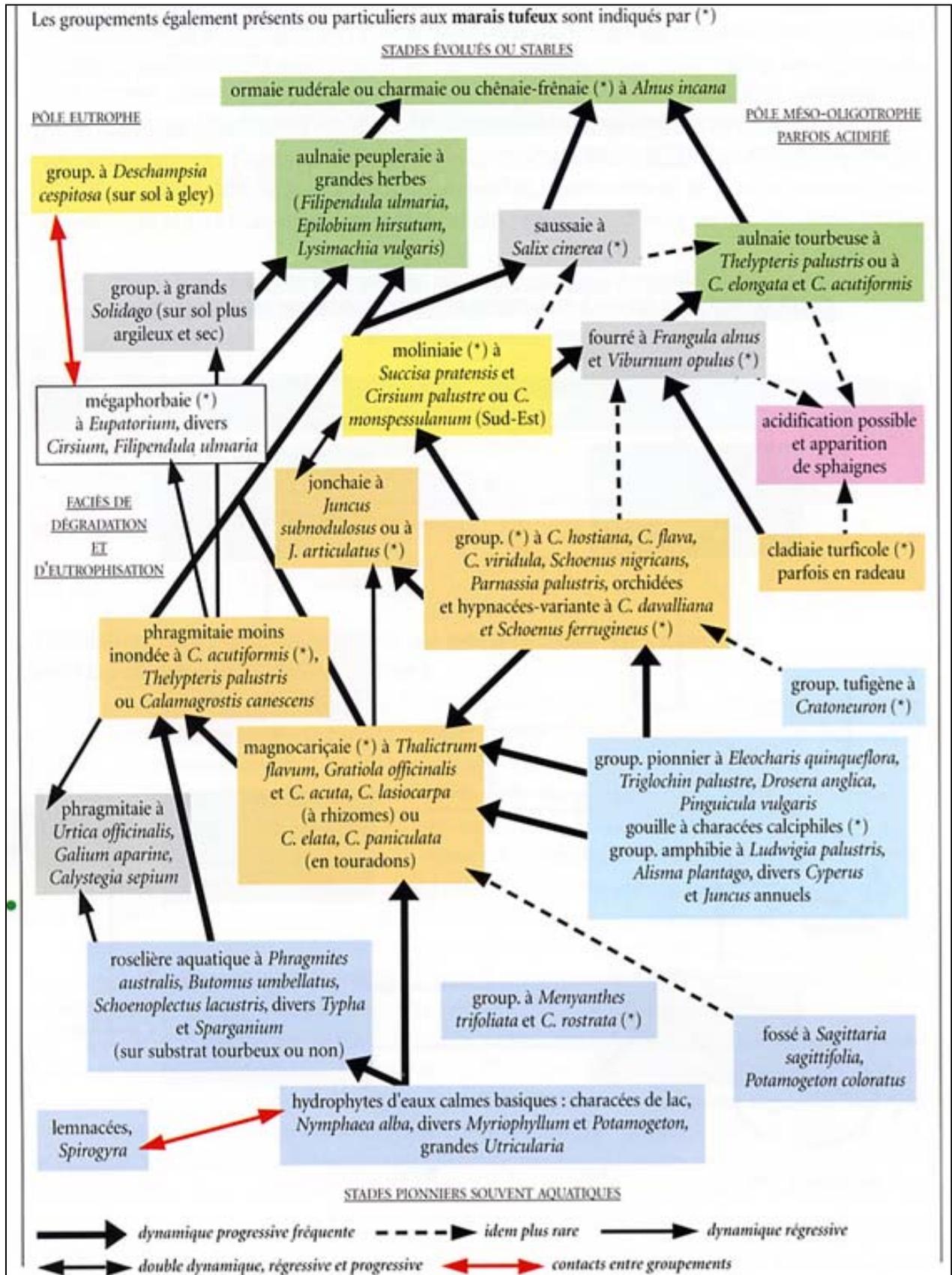
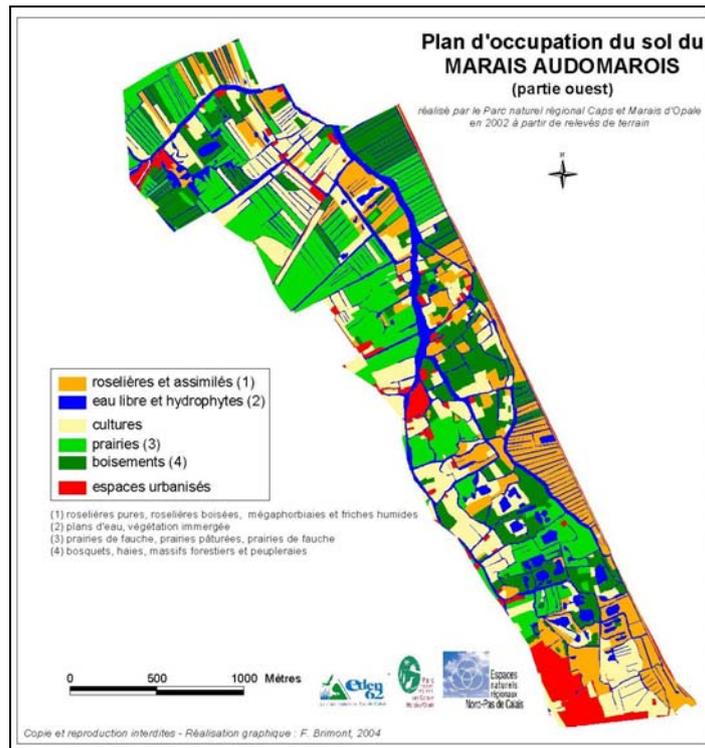


Fig. 5 : Exemples de dynamiques de végétation des tourbières de la région Nord – Pas de Calais (in Manneville, Vergne & Villepoux, 1999).



**Fig. 6 : Le marais audomarois présente une mosaïque complexe de milieux humides (Brimont, inédit 2003)**



**Photo 2 : Roselière de la tourbière de Vred (Vergne, 2003)**



*Photo 3 : Moyenne vallée de la Somme (Vergne, 2003)*



*Photo 4 : Marais de Roussent (Vergne, 2003)*



**Photo 5 : La bétulaie à Sphaignes de la Mare à Goriaux, Bassy (Vergne, 2003)**



**Photo 6 : Histosols du marais de Roussent (sonde russe et code Munsell, ENR (Boussin, 2003))**

## **II. LES TOURBES : RESSOURCES NATURELLES, ARCHIVES ET ÉCOSYSTÈMES FRAGILES**

Les premiers textes scientifiques évoquant la tourbe de la région datent du XIX<sup>e</sup> siècle (par exemple Dieudonné, 1804). Selon Bonnard (1809), la tourbe était très répandue, abondante dans le département du Pas-de-Calais malgré les énormes extractions pratiquées depuis plusieurs siècles. Plus de cent communes tiraient encore des marais la presque totalité du combustible qu'elles employaient. Bonnard (1809) ajoute qu'au nord d'Étaples, sur les parties de la plage couvertes d'eau par les hautes marées et même souvent par les marées ordinaires, sous le sable, à une profondeur qui varie de 20 cm à plusieurs mètres, se trouve une couche de tourbe mêlée de bois fossile et de débris de plantes. Ces tourbes littorales seront analysées par la suite par les palynologues.

L'usage de la tourbe est connu depuis l'Antiquité. Au XVII<sup>e</sup> siècle, Colbert institue la « réformation générale des Eaux et Forêts » qui contribue à généraliser l'extraction de la tourbe. En

1870, dans la Somme, les exploitants carbonisaient même la tourbe dans de grands cônes renversés (Géochronique, 1999).

Les constats de disparition des milieux tourbeux ne datent pas d'aujourd'hui. Au début du XIX<sup>e</sup> siècle, la tourbe des vallées de la Lys, de la Lawe et de Louane est presque déjà entièrement épuisée (Bonnard, 1809 ; Chouard, 1931). L'inventaire de la Dubois (1949) décrit les vallées de la Scarpe et de la Lys comme ne coulant à peu près que dans des terrains argileux à végétation de tourbière, mais sans tourbe, sauf quelques très petits bassins aux abords de Douai (Desoignies, 1966). Les vallées de la Deûle, de la Marque et du Souchez sont également tourbeuses (Chouard, 1931). De la tourbe peu décomposée dont l'exploitation est ancienne se retrouve de Montigny à Vendin jusqu'à Haubourdin (Bonnard, 1809). Quelques zones se situent autour de Béthune jusqu'à Vermelles dont l'épaisseur varierait de 1 à 4 m (Chouard, 1931), etc.

Les prospections sur les tourbes ont été répertoriées par Dubois au sortir de la Seconde Guerre mondiale pour dresser un bilan du combustible disponible (fig. 7). Il n'y a pas de synthèse récente. Les informations concernant les tourbes de la région sont à rechercher dans la liste des sondages enregistrés au BRGM<sup>9</sup> ou pour les tourbes affleurantes au travers de documents phytosociologiques souvent réalisés dans un but de gestion ou de protection des tourbières. Les travaux des quaternaristes fournissent les informations les mieux documentées au sens stratigraphique mais assez peu au sens de l'extension des tourbes (pour les sondages palynologiques : fig. 8, 9 ; par exemple : Dubois, 1964 ; Ducrocq *et al.*, 1991 ; Emontspohl, 1993 & 1994 ; Munaut, 1975 & 1980 ; Munaut & Defgnée, 1997 ; Munaut *et al.*, 1995 ; Ruchard *et al.*, 1991 ; Ters *et al.*, 1980). Le vocabulaire décrivant les tourbes varie d'un auteur à l'autre et recouvre sans les définir du point de vue pédologique, une palette de sols hydromorphes<sup>10</sup>.

## A. Les tourbes: archives paléoécologiques et géomorphologiques du système côtier picard et boulonnais

L'espace littoral a conservé quelques ensembles tourbeux encore en activité ou fossiles, des plaines interdunaires à l'ensemble de la plaine maritime, poldérisée et partiellement tourbeuse ou encore sur l'estran.

De Dunkerque à Calais, le cours de l'Aa, dégagé du relief, s'épanouit en un delta triangulaire, aujourd'hui colmaté, à travers la plaine littorale, parfois au-dessous du niveau de la mer, et protégée de l'invasion marine par un cordon de dunes sableuses et d'écluses développant une nappe tourbeuse d'orientation est-ouest de 0,25 m à 3 m d'épaisseur et constituée de plusieurs lits superposés à des sables bleus ou interstratifiés avec eux, difficile à localiser en raison de l'exploitation dont elle fut l'objet (Dubois, 1949). En aval, la quantité de tourbe diminue (Bonnard, 1809). Elle est repérable dans la région de Dunkerque, au sud des Synthe et de Loon (Gravelines), au sud du banc de Marck et de celui des Pierrettes. Des traces ont été signalées à Holie-Kouke, près d'Uxem au Virval, au sud des bancs de Lamarck et des Pierrettes, dans le marais des Fontinettes et de la Chaussée au sud de Calais, etc.. Il existe en outre de la tourbe marine à Zuydcoote (nord-est de Dunkerque) et au large de Sangatte, à l'ouest de Calais (Dubois, 1949). La longue séquence de Watten fournit les détails de la stratigraphie depuis l'Eémien<sup>11</sup> (Sommé *et al.*, 1992). Les dépôts

<sup>9</sup> Les notices des cartes géologiques fournissent des éléments de réponse, par exemple : celle de Lille-Halluin (Sangnier *et al.*, 1968) indique sommairement dans la rubrique *alluvions* que les vallées principales de la carte sont constituées « d'argiles grises ou jaunâtres, de sables et de sables argileux parfois glauconieux dans lesquels s'intercalent des *passées de tourbe* et des lits de graviers ». La notice de la carte de Douai (Desoignies, 1966) dit que les alluvions modernes de la Scarpe sont des sables fins et des limons vaseux et *tourbeux* et précise que les *lits tourbeux* de la Sensée, autrefois exploités sont bien individualisés. Selon la notice de la carte de Cambrai (Celet, 1968), les alluvions de la Sensée et de l'Escaut sont constituées de sables plus ou moins argileux, de graviers et de *tourbe* ; des *lentilles tourbeuses* sont parfois incluses dans les alluvions modernes. La carte de Béthune (Delattre, 1960) signale des anciennes extractions de tourbe dans la région.

<sup>10</sup> La connaissance des zones humides est indispensable à leur protection. Diverses initiatives locales se sont faites le relais de la démarche d'inventaire et d'observatoire national : le programme expérimental régional débuté en 1999 (ENR : Brimont, 2004 ; Brimont & Vergne, 2004) vise à constituer un indicateur à partir des oiseaux, sur la base d'un réseau de zones humides dans un but de diagnostic environnemental, d'aide à la décision et d'évaluation des politiques publiques. Dans le cadre de cette étude, une première phase d'inventaires des tourbières définit la localisation et la typologie des tourbes régionales et révèle une diversité élevée aussi bien en terme d'épaisseurs que de types de tourbes et de milieux dans lesquels elles se sont formées. Leur localisation sous la forme de reliquats d'ensembles plus vastes et leur rareté au niveau régional ont en outre été confirmées (Brimont & Vergne, 2004 ; fig. 8 & 9).

<sup>11</sup> Le site de Watten représente une référence de première importance. Les sites de Fampoux (Emontspohl, 1994), de Watten (Sommé *et al.*, 1992, 1994), d'Herzele (Sommé *et al.*, 1978 ; Vanhoorne, Denys, 1987) de Saint-Saulfieu et d'Erquinghem (Antoine *et al.*, 1994) ont livré des analyses palynologiques dans des sédiments en partie tourbeux. Ils datent de l'Eémien ou du début de la dernière phase glaciaire, le Weichsélien avec notamment les interstades Brørup et Odderade. Par exemple, les dépôts tourbeux d'Erquinghem (Antoine *et al.*, 1994) ont permis de mettre en évidence l'optimum de l'Eémien. Les sédiments de Watten (Sommé *et al.*, 1992, 1994) ont enregistré les variations bioclimatiques des interstades Brørup et Odderade au début du dernier épisode glaciaire.

flandriens composés de sédiments de wadden incorporant des niveaux de tourbe constituent la *formation des Flandres* subdivisée en Assise de Calais comportant la tourbe supérieure dite de surface et en Assise de Dunkerque (cf. Dubois, 1924 ; Leplat *et al.*, 1989). Elles sont d'âge holocène moyen et supérieur (Munaut & Gilot, 1981 ; Sommé *et al.*, 1992). La tourbe recouvre entièrement la partie inférieure marine de l'assise et déborde dans la vallée de l'Aa, en amont de Watten. La tourbe est épaisse de 0,25 à 3 m et constituée de débris végétaux herbacés aquatiques (prêles et typhas), des espèces arboréennes communes de la région et des restes de faune ; la partie supérieure contient des artefacts gallo-romains (Waterlot, 1968 ; Leplat *et al.*, 1989 ; photo 1).

Un vaste banc de tourbe marine, d'orientation nord-est sud-ouest, se situe de Coquelles à Ardres au nord de Guînes (Sommé, 1980). Ces tourbes se mêlent à des formations associées constituées par un limon marneux blanchâtre, excessivement calcaire, renfermant des coquilles de gastéropodes d'eau douce qui sont des dépôts spécifiques des zones tourbeuses du Pas-de-Calais et de certains secteurs de la région de Saint-Omer. Formé en milieu lacustre, sous l'influence d'un environnement calcaire, un limon marneux peut recouvrir la tourbe ou s'interstratifier avec elle sur une épaisseur variant de 1 cm à 1 m (Servant, 1973).

Les restes d'une forêt fossile submergée sont donc visibles à marée basse à la Pointe-aux-Oies (Wimereux, Pas-de-Calais ; Dutertre, 1932) tandis que les oscillations du niveau de la mer sont enregistrées dans ces sédiments. En effet, de nombreuses souches d'arbres (aulnes surtout, chênes et bouleaux) recouvertes d'algues et de coquilles sont enracinées dans la tourbe (photo 1). La tourbe s'est formée non pas sur des sédiments marins, mais sur un limon alluvial, dans la vallée de la Slack, entre 4 700 et 3 600 BP avant que les sables éoliens n'emplissent la vallée vers 3 000 BP. Les données polliniques indiquent que vers 5 000 BP, une forêt riche en tilleuls dominait le paysage. Puis, le marais s'est constitué vers 4 700 BP à la suite d'une remontée de la nappe phréatique. Une tourbière à aulnes puis à Cypéracées, fougères (*Thelypteris*) et joncs s'est installée dans une chênaie diversifiée (Munaut, 1980 ; Munaut & Gilot, 1981). Cette tourbe subboréale masquait des artefacts du Néolithique moyen. Enfin, l'actuelle position de cette tourbe sous le niveau des hautes mers indique qu'il y a 5 000 ans le niveau de la mer était au moins 4 m plus bas qu'aujourd'hui et que la vallée s'étendait vers le domaine marin. La formation dunaire prouve que le rivage était proche il y a 3 000 ans, elle a ensuite colmaté le secteur.

Par ailleurs, les résultats concernant la basse Somme et les dépôts de l'estuaire nous renseignent précisément sur l'évolution de la sédimentation littorale et la remontée du niveau marin au cours de l'Holocène (par exemple : Ters *et al.*, 1980) et ne concernent pas directement les environnements fluviaux de la moyenne vallée de la Somme sur lesquels sont axées les recherches récentes.

Les forages du BRGM dans le système côtier picard (BRGM, 2000) montre quatre ensembles lithologiques présentant des niveaux tourbeux intercalés (*tourbes brunes* ou *noires*, *sables tourbeux*) dont l'analyse pollinique (V. Vergne, inédit) n'a fourni que peu d'informations tant les passages tourbeux sont sableux. On note par exemple 90 cm de *tourbe et argile sableuse* au sondage M1-1, 20 cm de *tourbe tassée* au sondage M1-2, 1 m de *tourbe et sable tourbeux* au M2b, etc. Là encore, les niveaux tourbeux sont peu épais, de quelques centimètres à quelques dizaines de centimètres, interstratifiés et sous des épaisseurs très variables. Les indications ne qualifient pas toujours suffisamment la tourbe au sens pédologique (par exemple au sondage B1, les expressions : *tourbe noire à débris de bois*, *argile à odeur fétide* et *tourbe à odeur sulfureuse*). Ces niveaux résultent du développement des pannes et de la plaine interdunaires plus ou moins bien conservées par la reprise du transport éolien, de la tourbe basale de la région évoquée précédemment.

## B. Les grands marais : maraîchage et extraction de la tourbe

Les gisements sont encore présents dans les grands marais du Nord malgré une exploitation intensive. Cependant, l'étendue des tourbes fossiles contraste nettement avec le nombre de tourbières en activité qui ne correspondent plus qu'à quelques zones localisées de zones humides plus vastes : marais de Guînes, marais audomarois, marais de Roussent essentiellement (photo 4).

Plus ponctuelles, il existe des zones tourbeuses dans les Moères (Sommé, 1977 & 1980) et quelques zones *paratourbeuses*<sup>12</sup> autour de Bourbourg (Dubois, 1924 & 1929)<sup>13</sup>. Les régions

<sup>12</sup> Qualifie un horizon organique à évolution modifiée par l'hydromorphie temporaire (nappe fluctuante) et ayant une épaisseur de moins de 40 cm et une teneur en matière organique comprise entre 12,5 et 25 % (Jamagne *et al.*, 1981). Si cet horizon est l'horizon de surface, il est appelé anmoor. (Manneville, Vergne, Villepoux, 1999).

<sup>13</sup> Dans la région de Bourbourg, G. Dubois (1929) a reconnu de la tourbe entre la Croix-Blanche et Saint-Nicolas, ainsi que dans les Hautes-Broucks et les Basses-Broucks entre le moulin des Broucks et le canal de Bourbourg. Elle a en général 20 cm d'épaisseur et est recouverte de 0,95 à 1,90 m de sable gris blanc argileux du Flandrien supérieur.

marécageuses appartenant aux Moères, analogues à celles de la côte belge, résultent d'assainissements entrepris dès le XII<sup>e</sup> siècle par la canalisation des rivières, le creusement de rigoles de dessèchement ou *watergangs*, et l'établissement d'écluses protégeant les polders ainsi constitués, de l'inondation par la mer. Ces polders (*renclôtures* en Picardie) constituent d'excellents terrains agricoles : prairies, cultures maraîchères ; quelques parcelles sont encore en marais incultes, sillonnées de multiples canaux, fossés et rigoles, et ne peuvent être parcourues qu'en barque. Sous une couche de 0,50 à 1,50 m d'*humus*<sup>14</sup> et de *vase*<sup>15</sup>, il semble qu'une nappe de tourbe, de 1 à 6 m d'épaisseur, s'étende de façon discontinue et couvre plusieurs milliers d'hectares (Dubois, 1949). Mais celle-ci a été largement exploitée (cf. carte géomorphologique des formations superficielles quaternaires de J. Sommé, 1980). Il ne reste plus qu'une ceinture de tourbe affleurante en pourtour de cette zone.

Par la suite, la mise en valeur est plus radicale pour la biodiversité. La gestion des eaux assurée par des syndicats d'assèchement, des syndicats mixtes d'aménagements hydrauliques ou *wateringues* en Flandre maritime, remanie profondément le marais audomarois par exemple dès le XII<sup>e</sup> siècle. De grands collecteurs permettent de rejoindre la mer et d'assurer les échanges avec différents ports comme Bruges ; l'essor rapide de Saint-Omer nécessite alors une mise en valeur agricole et maraîchère du marais. Par étapes successives, jusqu'au centre de la cuvette, la création d'un réseau très dense de *watergangs* (ou chemins d'eau), le rehaussement des terres et leur assainissement sont mis en place (ENR, 1985).

Avant le XVII<sup>e</sup> siècle, le site de Condé-sur-l'Escaut est un immense marécage progressivement converti en prairies et terres labourables. Malgré une modification hydrologique majeure, les terrains sont encore régulièrement inondés (Cohez *et al.*, 2000).

Au XVIII<sup>e</sup> siècle, l'extraction de la tourbe modifie les paysages du marais de Guînes, le canal Calais - Saint-Omer permet d'exporter les excédents. Cause directe de la disparition des tourbières, de perturbations hydrologiques, de minéralisation de la surface, l'extraction de la tourbe crée des trous d'eau aux pentes fortes, difficiles à coloniser par la végétation et modifie le morcellement des parcelles. Avec l'apparition de nouveaux combustibles depuis 1850, l'extraction disparaît, mais laisse dans les marais de Guînes, de l'Audomarois ou de Roussent, des fosses et des étangs qui sont à nouveau envahis par une végétation hygrophile.

Au milieu du XIX<sup>e</sup>, la tendance aux plantations intensives de peupliers s'affirme et se localise surtout dans les grands marais eutrophes (Audomarois, Roussent) et les vallées alluviales (Authie, Canche, Scarpe, Escaut).

### C. Les tourbes des vallées alluviales : archives paléocéologiques et extractions

La tourbe alluviale se trouvait dans presque toutes les vallées de la région, mais sa longue exploitation a considérablement réduit son extension. La vallée de l'Escaut est tourbeuse (Chouard, 1931) seulement en amont de Marcoing puis après sa jonction avec la Sensée. Elle comporte alors 900 ha de marais tourbeux dont l'épaisseur est variable : 1 à 3 m de tourbe sous 1 à 2 m de *déblais* (Bonnard, 1809).

L'affluent gauche de l'Escaut, la Sensée grossie de l'Agache, draine un bassin imperméable à pentes à peu près nulles, où de vastes tourbières se sont formées, mais ont été presque entièrement exploitées aux siècles précédents. Jusqu'à Bouchain, de vastes surfaces *d'allure tourbeuse* ne contiennent d'ailleurs qu'une *vase glaiseuse* avec traces de tourbe (Dubois, 1949).

La vallée de la Scarpe comporte des *zones tourbeuses* (Chouard, 1931) très discontinues qui affleurent à Marchiennes (Sommé, 1980). Ces dépôts tourbeux sur la rive s'étendaient au début du XIX<sup>e</sup> siècle de *5 lieues de long sur 200 à 1500 m de large*. Bonnard (1809) lui prête une bonne qualité dans la partie supérieure de la vallée de Saint-Laurent à Roux, c'est-à-dire une tourbe compacte noire avec quelques coquilles fluviatiles et peu de débris visibles de végétation. Son épaisseur peut atteindre 6 m. Un déblai supérieur de *terre végétale* et d'argile de 20 cm à 2 m la recouvre et elle repose sur des *marnes* ou de l'argile calcaire (photo 2).

La carte géologique de Laon (BRGM, 1968) indique des tourbes bien développées dans les vallées de la Souche et de la Buze, de moindre extension dans les vallées de l'Ardon et du ru de Barenton, ou au pied de la cuesta et dans de petites dépressions fermées. Leur épaisseur peut

<sup>14</sup> Fraction de la matière organique du sol transformée par voie biologique et chimique. Ces produits sont de couleur foncée et plus ou moins stables. L'*humus sensu stricto*, ou humus lié, est une fraction dense de l'*humus sensu lato* à C/N voisin de 10, résistant plus ou moins à la biodégradation, lié aux argiles et non séparable de celles-ci par des moyens physiques (Lozet & Mathieu, 2002).

<sup>15</sup> Dépôt très fin, parfois malodorant, formé au fond de l'eau des étangs, des lacs, des lagunes, de la mer, du niveau des hautes mers, et des rivières. La vase est souvent riche en matière organique et les constituants ont toujours moins de 200 µm. (Lozet & Mathieu, 2002).

dépasser 5 m dans la vallée de la Souche où elles ont été activement exploitées ; du matériel lithique en provient. Malgré les nombreuses études du marais de Cessières-Montbavin, les analyses polliniques sont restées inédites (M. Denèfle).

Les vallées sensiblement parallèles de la Canche et de l'Authie sont dans, leurs cours moyen et inférieur, presque entièrement tourbeuses mais sous une terre argileuse (1,5 m à 3 m) qui n'a pas souvent permis de retrouver la nappe de tourbe, en particulier en amont d'Hesdin sur la Canche et de Raye sur l'Authie (Géhu, 1980). Aussi les gisements dans ces cours moyens sont-ils rares et localisés. Les traces de tourbages anciens, disséminés un peu partout et parfois comblés, laissent supposer que le lit de tourbe doit être plus ou moins continu mais pratiquement inexploitable en raison de la faible puissance de la couche (1,5 m), de sa mauvaise qualité, de l'importance et de la valeur agricole des terres de recouvrement (Dubois, 1949). À Maresquel, Beaurainville et l'Épinoy, elle est grise et chargée de parties terreuses, comme celle du secteur d'Arleux.

Il en est tout autrement dans la basse vallée de l'Authie (Saint-Pol, Montreuil) dont les deux rives occupées de prairies marécageuses renferment par endroits, une tourbe fibrique et légère. L'épaisseur maximum serait de 0,8 m (Dubois, 1949) à 2 m (Bonnard, 1809) ; le banc de tourbe a pu y être suivi de façon à peu près continue. Là encore de très nombreux tourbages ont enlevé une grande partie des gisements qui ne se présentent plus que comme des îlots, d'accès souvent difficile, de tourbe généralement peu dégradée et peu profonde, dont l'exploitation industrielle ne paraissait pas à conseiller (cf. Dubois, 1949).

Les alluvions fluviales de l'Aa ne sont bien individualisées qu'au sud de Watten. Elles diffèrent des alluvions marines par une faune fluvio-lacustre riche en limnées et planorbes (Servant, 1973). Un gisement de tourbe s'étend irrégulièrement, en plusieurs poches discontinues, croissante avec le temps car les vases produites par le curage des fossés et des canaux se sont étendues sur les terres avoisinantes (Dubois, 1949). De la tourbe recouverte de formation alluviale s'étend d'Arques à Watten en passant au nord de Saint-Omer et dont une partie affleure à l'est (Sommé, 1980).

Les quaternaristes ont fourni une idée plus précise de la mise en place des tourbes et de leur géométrie grâce aux études du bassin de la Somme (Nilson, 1960 ; Antoine, 1997 ; Ducrocq, 1997 ; Fagnart, 1997 ; Leroyer, 1997 ; Limondin-Lozouet, 1997, etc. ; photo 3).

La vallée de la Somme est bien connue pour ses tourbières développées durant l'Holocène et plus particulièrement entre le Préboréal et le milieu de l'Atlantique. Les dernières recherches menées sur le bassin de la Somme montrent que des tourbes étaient déjà présentes au début du Tardiglaciaire dès la première phase de réchauffement du Bølling (il y a environ 12 400 ans). Elles colmataient les fonds de chenaux abandonnés. Le spectre pollinique est alors essentiellement dominé par *Betula* et *Salix*. De chenaux en tresses, mouvants, typiques des ambiances climatiques froides (Pléniglaciaire), on passe à une incision importante du drainage où le système fluvial de transition comporte de multiples chenaux stables. Les sédiments limoneux se chargent de plus en plus en matière organique, ce qui signifie une diminution de l'érosion et une augmentation de la couverture végétale. Cette première phase de sédimentation tourbeuse est brutalement interrompue par un court épisode de sédimentation fluviale calcaire qui semble correspondre au Dryas moyen, court épisode de retour de la steppe froide à armoises souvent difficilement perceptible sous nos latitudes. Au cours de l'Ållerød, plus clément, des tourbes se développent à nouveau en bordure d'un système à large chenal unique avec plus ou moins de méandres. Ces tourbes sont plus limoneuses que celles qui vont se développer par la suite à l'Holocène. Cette évolution du drainage est commune au Tardiglaciaire dans la plupart des vallées de l'Europe de l'Ouest (Seine, Oise, Meuse, Vistule, etc.).

Après une nouvelle phase d'incision majeure, au début de l'Holocène vers 10 000 BP, l'ensemble de la vallée est progressivement colmaté par une tourbière bordée par de petits chenaux latéraux où se déposent des matériaux argileux-organiques. Enfin, une dernière phase d'incision apparaît au sein de l'Atlantique entre 6 000 et 5 500 BP environ et marque la fin de l'extension massive des tourbes dans la vallée. Les tourbes, les tufs et les limons des fonds de vallée du bassin de la Somme livrent de nombreux vestiges essentiellement des derniers chasseurs-cueilleurs. Des dizaines de gisements sont inscrits dans ce contexte, les vestiges (silex taillés et restes de faunes) sont en général inclus dans un mince limon holocène scellé par les tourbes. Les études palynologiques et les datations radiocarbone indiquent que la plus grande partie des tourbes s'est formée pendant la première moitié de l'Holocène, c'est-à-dire pendant le Mésolithique (Ducrocq *et al.*, 1991 ; Antoine, 1997 ; Ducrocq, 1997).

### **C. De nouvelles zones tourbeuses en formation**

Selon l'International Peat Society (1996), la France possède quelque 1000 km de tourbières. Les tourbières « actives » françaises sont évaluées à 60 000 ha. La régression depuis l'inventaire de

Dubois, entre 1941 et 1945, est estimée entre 40 et 60 000 ha. La surface de tourbières en régions Nord – Pas de Calais et Picardie représente 9 200 ha. Drainages, aménagements agricoles, sylviculture et urbanisme sont principalement responsables de cette régression. La part extractive serait de 3 000 ha selon Géochronique (1999) et entre 16 000 ha et 24 000 ha selon Barthélémy (1999). La majorité des autorisations d'extraction encore en cours expirent en 2010. Les besoins actuels sont couverts grâce aux importations provenant des pays du nord de l'Europe, essentiellement l'Allemagne (1 720 000 m<sup>3</sup> en 1997). Cependant, les activités humaines peuvent être créatrices de tourbières.

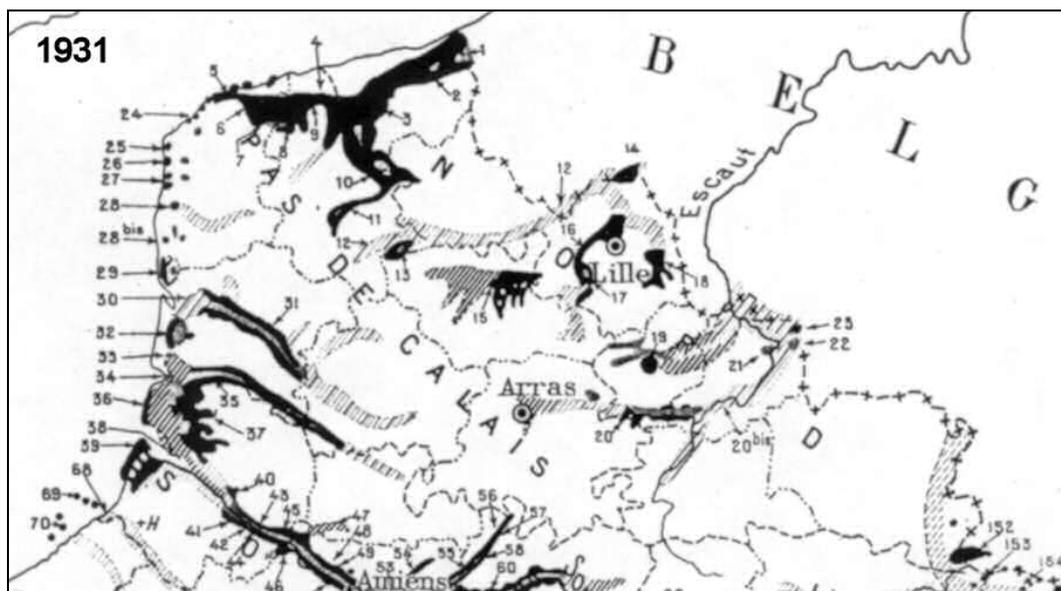
L'exploitation de la tourbe est rattachée au régime des carrières, à la différence du lignite comme le charbon (usage énergétique) relève du régime des Mines. L'extraction de la tourbe à usage de combustible a cessé en France en 1994. En 1998, 27 sites d'extraction étaient autorisés comme fabrication de supports de culture (Géochronique, 1999). Une trop faible épaisseur (moins d'un mètre) rend impropre l'exploitation car il est impératif de laisser une épaisseur suffisante pour faciliter la régénération du système. Les réaménagements après extraction, la réhabilitation fonctionnelle du milieu humide sont à privilégier pour permettre la pérennité de la turfigenèse. Il est souvent arrivé dans la région que des extractions et le drainage nécessaires entraînent des modifications hydriques importantes, voire néfastes pour le bassin versant et les écosystèmes aquatiques. D'ailleurs, l'extraction implique un phasage précis et s'étale sur une période de sept à vingt ans sur un même champ (cf. Barthélémy, 1999). Dans la vallée de la Sensée, l'exploitation de la tourbe était sévèrement réglementée au XVIII<sup>e</sup> siècle, « les parts de marais en vue d'assèchement » annonçaient l'interdiction du tourbage pour stopper l'extension des marais. Les tentatives d'assèchement furent cependant interrompues par la Révolution, les guerres successives et les inondations. Quoi qu'il en soit, l'empreinte de cette exploitation reste inscrite dans les paysages (Département du Nord, 2003).

La poldérisation des marais maritimes, les modifications du drainage (par exemple : en forêt de Desvres ; Basso, 1998 ; Basso & Vergne, 2000<sup>16</sup>), la déforestation, l'abandon d'étangs ou de mares en voie d'atterrissement ont été autant de facteurs de création de tourbières. L'exploitation de la tourbe elle-même peut permettre la régénération même si les groupements sont souvent assez différents des groupements originaux (fig. 1 & 5). Les fosses et les étangs ainsi créés sont à nouveau envahis par des espèces turfigènes, voire même des Sphaignes. La moyenne vallée de la Somme, les marais de la Souche (Aisne) et les étangs du Romelaëre ont vu ainsi l'apparition de tourbières flottantes acides (Manneville, Vergne, Villepoux, 1999). Cela fait d'ailleurs parti de l'arsenal de régénération des tourbières utilisé par les gestionnaires des zones humides. Décapage et étrépage permettent de «rajeunir» les milieux tourbeux en les faisant évoluer de manière régressive vers des stades turfigènes antérieurs (Dupieux, 1998) mais ces techniques ont été très peu expérimentées en tourbières neutro-alcalines et évidemment avec la plus grande précaution (voir Succow & Joosten, 2001).

À la Mare à Goriaux, un effondrement d'origine minière, commencé il y a environ 90 ans, a déterminé la mort des chênes pédonculés par élévation du plan d'eau. Le groupement passe latéralement à un bas-marais acide comme celui de la Sablière du Lièvre (forêt de Saint-Amand) où son origine est également anthropique puisqu'il s'est installé dans une ancienne carrière creusée dans les sables landéniens (Mériaux *et al.*, 1978 ; Dubois & Godin, 1994). Les premiers affaissements commencent entre 1850 à 1897 et créent une dépression humide dont l'extension se poursuit et semble se stabiliser actuellement même si un accroissement des forêts marécageuses subsiste (Dubois & Godin, 1994 ; fig. 7 ; photo 5).

Toutes ces activités peuvent être reconnues dès le Moyen Âge, d'autres plus anciennes mais, quoi qu'il en soit, les surfaces et les épaisseurs de tourbes ne sont pas très importantes dans le Nord de la France.

<sup>16</sup> Les forêts du Boulonnais recèlent des associations végétales relevant d'un système acidiphile auxquelles appartiennent les bétulaies-aulnaies à Sphaignes (*Sphagno palustris-Betuletum pubescentis*) et Osmonde royale (*Osmunda regalis*), qui se développent au fond de vallons tourbeux et sur des pentes en correspondance avec des substrats constamment alimentés en eau. Les analyses polliniques ont montré, à plusieurs échelles spatiales et temporelles, les variations du drainage local et le contexte bioclimatique général tandis que les archives forestières de la fin du XVII<sup>e</sup> siècle ont apporté d'autres éléments d'appréciation de ces phénomènes. Les séquences régionales tourbeuses apparaissent généralement au Subatlantique (voire à l'Atlantique) : les variations de l'aulnaie à Osmonde sont perceptibles au gré des implantations humaines et des modifications locales du drainage qui peuvent y être liées. On peut envisager que des situations comparables aient permis l'installation des peuplements d'osmondes sur plusieurs sites de Scarpe-Escaut (forêts de Flînes, de Saint-Amand-les-Eaux) éventuellement à des dates ultérieures.



**Fig. 7 : Gisements de tourbe dans le Nord – Pas de Calais (extrait de la Carte générale des tourbières et des principaux gisements de tourbe en France, 1931)**

En noir : gisement de tourbe affleurant ; en grisé foncé : gisement de tourbe enfoui ; en grisé clair : marécages non tourbeux et prairies inondables (Repères : 1 & 2 : Moëres, 5 : Sangatte, 7 : Guînes, 10 : Saint-Omer, 11 : vallée de l'Aa, 15 : Béthune, 16 : vallée de la Deûle, 18 : vallée de la Marque, 19 : vallée de la Scarpe, 20 : vallée de la Sensée, 26 : Pointe-aux-Oies, 31 : vallée de la Canche)

### III. LE RÉGIME JURIDIQUE DES TOURBIÈRES : À LA CONFLUENCE DES CODES

S'il existe plusieurs définitions scientifiques pour caractériser tourbières et zones humides, les qualifications juridiques et leurs régimes de protection sont aussi variés. On pourra considérer successivement la tourbe comme une ressource minière susceptible d'exploitation soumise au code minier ou à celui des carrières<sup>17</sup>, les tourbières comme milieu riche et fragile (voir note 9) protégé au titre des zones humides. Le caractère patrimonial des tourbières s'étend au domaine archéologique et paléoécologique.

De ce fait, il est malaisé de dresser un inventaire exhaustif des régimes juridiques applicables à ces zones. Certaines des législations citées n'ont pas pour objet principal la protection de ces zones mais permettent d'apporter un éclairage juridique particulier à cette problématique.

La tourbe est définie comme substance minière : elle est citée aux articles 2 et 3 du Code minier. De par cette qualification, les travaux de recherche d'extraction et d'exploitation sont soumis à des procédures longues et lourdes sous contrôle de l'État : enquête publique, permis exclusif de recherche délivré par l'autorité préfectorale, étude d'impact, etc. L'État a la possibilité d'intervenir pour prendre des mesures conservatoires du patrimoine géologique et/ou environnemental. De même, les difficultés proviennent du régime de propriété : la tourbe étant un matériau minier, elle déroge au régime de propriété établi par les articles 544<sup>18</sup> et suivants du Code civil. Le propriétaire peut exploiter le fonds dès lors qu'il en obtient l'autorisation mais en réalité les gisements miniers restent la propriété de l'État. De manière plus exceptionnelle, une tourbière pourra être protégée en tant que site archéologique et plus précisément paléobotanique et sera donc soumise au Code du patrimoine et aux lois sur les fouilles archéologiques. Il faut évidemment qu'elle soit reconnue et signalée comme telle pour que ces législations s'appliquent. Outre ces législations particulières, la tourbière est avant tout une zone humide et c'est certainement à ce titre qu'elle bénéficie d'une protection plus large mais jusque là relativement efficace, ce du fait de l'absence de définition légale de ces zones.

La loi sur le développement des territoires ruraux actuellement en discussion devant les Assemblées semble vouloir y remédier : elle consacre un chapitre entier aux zones humides qui devra

<sup>17</sup> La loi 93-3 du 4 janvier 1993 transfère les carrières du Code minier au régime des installations classées pour la protection de l'environnement (loi 76-663 du 19 juillet 1976). L'ouverture d'une carrière dépend d'une autorisation préfectorale après consultation de la Commission départementale des carrières. L'ensemble des références juridiques de cet article se rapportant aux différents codes peut être consulté à cette adresse : <http://www.legifrance.gouv.fr/WAspad/ListeCodes>. Les informations relatives aux différentes lois sont consultables à cette adresse : <http://www.legifrance.gouv.fr/WAspad/RechercheSimpleLegi.jsp>

<sup>18</sup> Article 552 du Code civil : « la propriété du sol emporte la propriété du dessus et du dessous ».

être précisé par la suite par un décret en Conseil d'État. Les zones humides étaient protégées auparavant au titre de la loi sur l'Eau par le système de déclaration ou d'autorisation des installations, ouvrages, travaux et autres activités, retranscrit aux articles L.211-1 et suivants du Code de l'environnement. L'imprécision quant à la définition des zones humides ne facilitait pas l'instruction des dossiers et augmentait litiges et destruction de ces espaces fragiles. Dans la nouvelle définition, et sous réserve des discussions parlementaires, ce sont des éléments scientifiques précis qui qualifient ces zones : crues, niveaux phréatiques, caractère hydromorphe des sols, végétation dont le caractère humide sera défini par décret *etc.* Des « zones humides d'intérêt environnemental particulier » délimitées par décret et gérées par les acteurs locaux sous l'égide des CLE<sup>19</sup> seront également créées.

Outre ces précisions, la préservation et la gestion des zones humides sont qualifiées d'intérêt général et l'ensemble des acteurs publics devra veiller à la cohérence de leurs politiques publiques à cette fin. L'objectif général du programme Life « tourbières de France » est la mise en place d'une politique durable de préservation des habitats (maîtrise foncière, gestion conservatoire, stratégie nationale de conservation). Le préfet pourra également prédélimiter des zones pour l'application des régimes de déclaration et d'autorisation au titre de la loi sur l'Eau<sup>20</sup>. La prise en compte de ces zones dans les documents d'urbanisme et de planification devrait s'en trouver renforcée.

Enfin, face aux méandres de la législation, il est utile de se référer à la jurisprudence et plus particulièrement aux arguments invoqués par le juge pour la préservation des tourbières et zones humides, en voici deux exemples récents.

- L'absence de mesures compensatoires, l'ampleur de la superficie de la zone remblayée, les modifications apportées à l'écosystème environnant, l'absence des moyens d'analyse et de mesures de l'impact des travaux sur l'environnement ont provoqué l'annulation d'une autorisation de travaux hydrauliques en zones humides car incompatible avec le SDAGE Loire-Bretagne<sup>21</sup>.
- Zone naturelle de tourbière classée zone humide d'intérêt national ou local au SDAGE, ZNIEFF de type I et de type II qui présente un intérêt particulier et auquel l'exploitation causerait un dommage irréversible, l'étude d'impact révélant la présence de plusieurs taxons remarquables dont l'incontournable *Drosera rotundifolia* et de plusieurs oiseaux dont certains sont en voie de disparition, site proposé au titre de la directive européenne 92-43 CEE « Habitat Faune Flore » du 21 mai 1992 ont été autant d'arguments pour annuler l'arrêté d'exploitation du Préfet d'Ardèche concernant une SARL qui exploitait le site depuis vingt ans<sup>22</sup>. Bien d'autres exemples pourraient être cités<sup>23</sup>.

---

<sup>19</sup> Commission locale de l'eau

<sup>20</sup> Loi n° 92-3 du 3 janvier 1992, modifiée le 2 février 1995

<sup>21</sup> Tribunal administratif de Rennes – avril 2003, Association Environnement 56, n°01-3877

<sup>22</sup> Tribunal administratif de Lyon, 28 janvier 2003, FRAPNA/Cormier c. Préfet d'Ardèche.

<sup>23</sup> Voir *l'Echo des Tourbières, Tourbières-Infos* (<http://www.pole-tourbieres.org/Documentation.htm>), pôle-relais tourbières (<http://www.pole-tourbieres.org/Documentation.htm>),

Cartographie : V. Vergne, J.-L. Collart et F. Brimont (d'après la carte géomorphologique de la France au 1/ 1000 000, F. Joly (dir.) 1986)

Sites d'analyses polliniques et de profils de sols hydromorphes dans le contexte géomorphologique du Nord - Pas-de-Calais

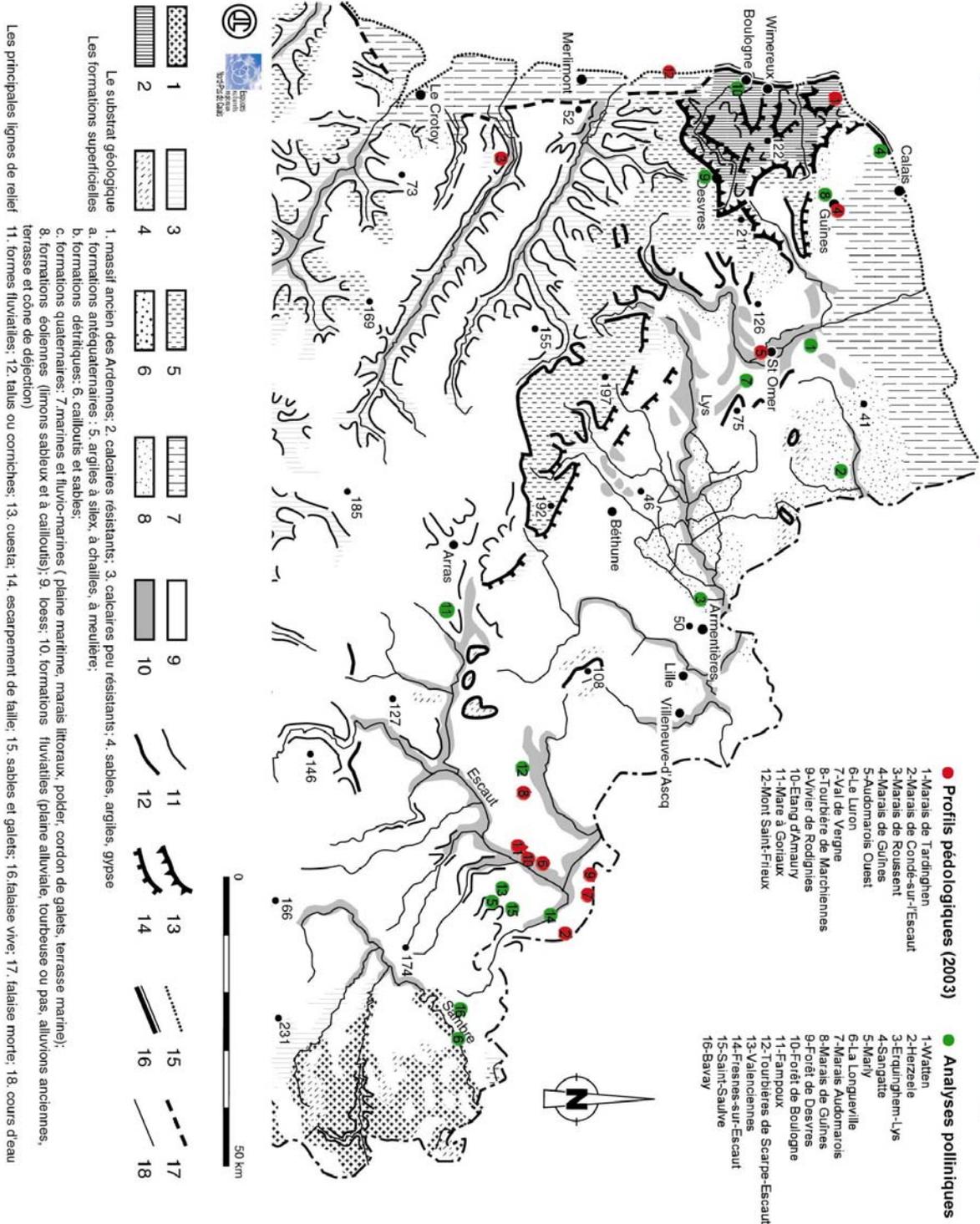
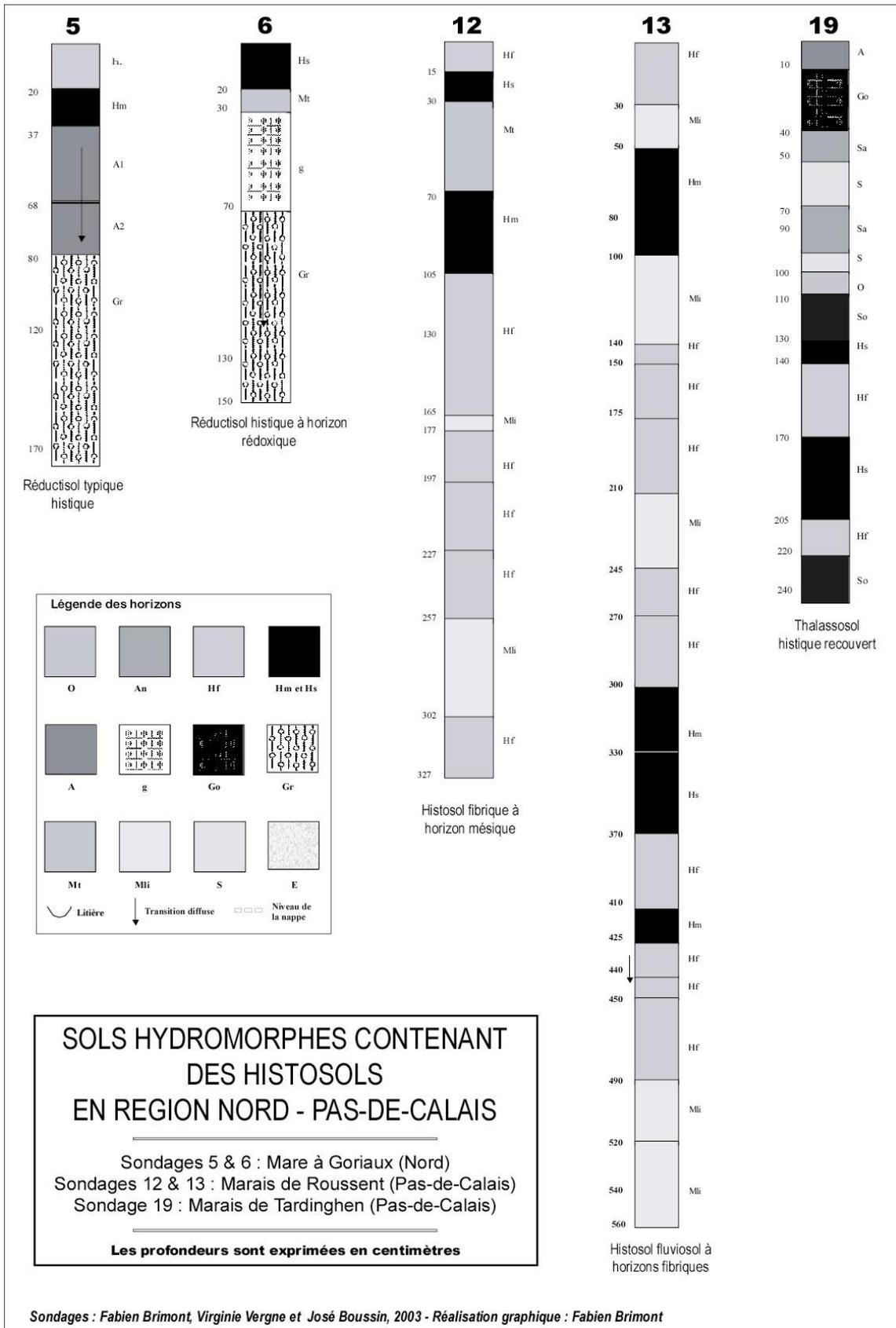


Fig. 8 : Carte géomorphologique du Nord : les sites d'analyse



**Fig. 9 : Sondages de sols hydromorphes régionaux avec des épisodes tourbeux.**

A : horizon organo-minéral ; An : anmoor ; B : horizon illuvial ; E : horizon éluvial ; FE : horizon ferrugineux ; G : horizon réducteur ; g : horizon rédoxique ; H : horizon histique ; Hf : horizon histique fibrique ; Hm : horizon histique mésique ; Hs : horizon histique saprique ; Mt : matériau terreux ; Mli : matériau limoneux ; O : horizon organique ; OL : horizon constitué de débris foliaires non ou peu évolués et de débris ligneux ; OF : horizon formé

de résidus végétaux, surtout d'origine foliaire, plus ou moins fragmentés, en mélange avec de la matière organique fine ; OH : horizon contenant plus de 70% en volume de matière organique fine ; Rsi : roche mère ou substrat siliceux (sables)

## CONCLUSION

Face à la disparition progressive de ces milieux humides spécifiques, des mesures de protection sont initiées sous l'impulsion d'organisations écologiques (GET, IMCG ; Manneville, Vergne & Villepoux, 1999). Devant l'urgence à mettre en place un dispositif de connaissance et de suivi de ces zones pour mieux les comprendre et ainsi mieux les protéger et les gérer, un programme à l'échelle nationale, le PNRZH (Programme national de recherche sur les zones humides) a été mis en place suite au rapport Bernard (1994), pour s'achever en 2001. La Directive européenne « Habitats » (22 juillet 1992, Journal des communautés européennes) a prévu pour 2004 la mise en place du réseau Natura 2000 : les tourbières représentent 30% des sites retenus (Barthélémy, 1999). Depuis, ce travail d'inventaire et de diffusion des connaissances a été confié à plusieurs pôles-relais nationaux : les tourbières sont ainsi concernées par le pôle-relais Tourbières<sup>24</sup>.

L'intérêt pour les tourbières est désormais d'ordre patrimonial et scientifique et dépasse le simple attrait de paysages végétaux pittoresques. Leur rôle reste déterminant pour le maintien de la biodiversité et la gestion de l'eau (Département du Nord, 2003). Elles constituent enfin des archives irremplaçables de l'histoire de nos paysages depuis la dernière glaciation, voire parfois au-delà. Le matériel végétal, animal et parfois archéologique y est préservé au sein d'une chronologie paléocéologique (cf. analyses polliniques).

Il apparaît que, s'il subsiste un aspect patrimonial et social lié à un usage ancien d'exploitation des zones humides, le développement de l'extraction de la tourbe en tant que ressource renouvelable, qui ne pourrait être que ponctuelle et de courte durée au vue du potentiel disponible, induirait une pression sur certaines tourbières pouvant les mener à disparaître, compte-tenu du temps de renouvellement important de ces milieux, sans parler du coût y compris en mesures compensatoires. Il importe donc aux collectivités et organismes en charge de la protection de l'environnement de veiller à ne pas introduire un brouillage d'image entre des volontés affichées de réduire l'usage de la tourbe (campagnes de promotion de terreaux sans tourbe, préservation de sites...) et une activité consommatrice de tourbe (cf. pôle-relais Tourbières).

## REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier tout particulièrement José Boussin pour sa participation aux sondages et à l'analyse des échantillons, ainsi que Bruno Dermaux (ONF région Nord – Pas-de-Calais), Pierre Antoine (CNRS Meudon), Jean-Luc Collart (DRAC Picardie), Michel Marchyllie (PNR Scarpe-Escaut), la DIREN Nord – Pas de Calais, l'Agence de l'Eau Artois-Picardie et le Centre Régional de Phytosociologie de Bailleul.

## BIBLIOGRAPHIE

- Aaby B. & Berglund B.E., 1986 - Characterization of peat and lake deposits. *In : Handbook of Holocene Paleoecology and Paleohydrology*. J.Wiley & Sons Ltd.-Interscience Publ., 231-246.
- AFES, 1995 - *Référentiel pédologique*. INRA, Paris, 222 p.
- Antoine P., 1990 - *Chronostratigraphie et environnement du Paléolithique du bassin de la Somme*. Centre d'études et de recherches préhistoriques, Université des Sciences et Techniques de Lille Flandres-Artois, 233 p.
- Antoine P., 1997 - Modifications des systèmes fluviaux à la transition Pléniglaciaire - Tardiglaciaire et à l'Holocène : l'exemple du bassin de la Somme (Nord de la France). *Géographie Physique et Quaternaire*, **51**, 1 : 93-106.
- Baize D., 2000 - *Guides des analyses en pédologie*. INRA, Paris, 257 p.
- Barthélémy F., 1999 - *Mémento roches et minéraux industriels : la tourbe et les tourbières*. Rapport BRGM R 40890, 159 p.

<sup>24</sup> Au niveau international, il est également intéressant de citer l'action de l'IMCG (International Mire Conservation Group) en terme de gestion et protection des tourbières.

- Basso F., 1998 - Les sites tourbeux de la forêt domaniale de Desvres (Boulonnais, Pas-de-Calais). *Cahiers de Géographie physique* **11**, Lille.
- Basso F. & Vergne V., 2000 - Analyses phytosociologique et paléobotanique des forêts sur tourbe du Boulonnais (Pas-de-Calais, France) : approche biohistorique du drainage. Colloque international *L'eau, de la cellule au paysage*, ENS Saint-Cloud, mai 2000.
- Bernard P., 1994 - *Les zones humides, rapport d'évaluation*. Comité interministériel de l'évaluation des politiques publiques, Premier Ministre, Commissariat général du plan, Ed. la Documentation Française, 392 p.
- Bonnard A.H., 1809 - Notice sur les tourbières du département du Pas-de-Calais. *Journal des mines* **152**, 121-155.
- Bonnot E.J., 1978 - Intérêt biologique et écologique des sols tourbeux. In : *Sols tourbeux*, Colloques phytosociologiques VII, CRP-CB Bailleul, non paginé.
- Bournérias M., 1963 - Le marais de Cessières-Montbavin (Aisne). Essai de détermination objective de groupements végétaux. *Cah. Nat., Bull. Nat. Par.*, n.s., **19** (4) : 81-113.
- Bournérias M., Géhu J.M. & Wattez J.-R., 1975 - *Carte de la végétation de la France au 1/200000, feuille n°9 Amiens*. CNRS.
- BRGM, 2000 - *Évolution géologique du système côtier picard entre Berck et Merlimont (62) au Quaternaire. Scénarios rétroprospectifs de l'évolution dunaire*. Rapport ONF-BRGM-RP-50039-FR, 89 p. + annexes.
- BRGM, 2001 - Le paysage, de Berck à Merlimont (Pas-de-Calais) du Pléistocène à nos jours. *Histoire géologique du littoral au Quaternaire*, ONF, Fontainebleau, 11 p.
- Brimont F., 2004 (sous presse) - Suivi et évaluation de la qualité des zones humides. Mise en œuvre d'une méthode expérimentale de bio-indication à partir de l'avifaune nicheuse en région Nord – Pas-de-Calais. *Falco*, 10 p.
- Brimont F. & Vergne V., 2004 (sous presse) - Les étangs du Nord – Pas de Calais, vers une mise en valeur du patrimoine naturel : le programme de suivi et d'évaluation de la qualité des zones humides. *Actes de la première journée d'étude du Groupe d'Histoire des Zones Humides (GHZH)*, 20 p.
- Celet P., 1968 - *Notice explicative de la feuille de Cambrai (XXV-7) au 1/50 000*. BRGM, 8 p.
- Chouard P., 1931 - Documents cartographiques sur les tourbières actuelles et préhistoriques de France. *C. R. congrès International de Géographie*, Paris 1931, Ed. Armand Colin, tome II, section 3, 1-27 + cartes.
- Cohez V., Delattre C., Tourrette M. & Lemoine G., 2000 - *Plan de gestion du marais de la Canarderie à Condé-sur-l'Escaut*. Direction de l'Environnement, Direction générale du développement et de l'aménagement, USTL, Conseil général., 180 p.
- Collectif, 1981 - *Inventaire des tourbières de France*. Institut européen d'écologie, Metz, 41 p.
- Delattre Ch. et coll., 1960 - *Notice explicative de la feuille de Béthune (XXIV-5) au 1/50000*. BRGM.
- Delattre Ch. et coll., 1968 - *Notice explicative de la feuille d'Arras (XXIV-6) au 1/50000*. BRGM, 7 p.
- Département du Nord, ENS, 2003 - *Le marais d'Arleux, une zone humide remarquable de la vallée de la Sensée*. Conseil général du Nord, plaquette d'information, 6 p.
- Desoignies J., 1966 - *Notice explicative de la feuille de Douai (XXV-6) au 1/50 000*. BRGM, 20 p.
- Devilliers P., Devillers-Terschuren J. & Ledant P., 1991 - *CORINE-Biotopes manual. Habitats of the European Community. Data spécification Part 2*. Commission of the European Communities, Luxembourg, 300 p.
- Dieudonné, 1804 - *Statistiques du département du Nord*. Archives départementales, Lille, (An 12) réf. 28, 35 p.
- Dubois C., 1964 - Observations palynologiques sur des tourbes provenant de Valenciennes (Nord). *Annales Soc. Géol. Nord*, **84** : 51-53.
- Dubois G. et al., 1949 - *Les tourbières françaises*. Ministère de l'Industrie et du Commerce, Imprimerie Nationale, Paris, 1 : 225 p., 2 : 634 p.
- Dubois G., 1924 - Recherches sur les terrains quaternaires du Nord de la France. *Mém. Soc. Géol. Nord*, **8**, p 356.
- Dubois G., 1927 - *Observations d'un échantillon d'alluvion tourbeuse de Lille*. Extrait des *Annales de la Société Géologique Nord*, Séance du 16 juin 1926, Lille, 267-271.
- Dubois G., 1929 - Terrains quaternaires et modernes de la plaine maritime flamande. Extrait du *Bulletin de la Carte Géologique de France* **176**, XXXIII : 114-115.
- Dubois G., 1931 - Terrains quaternaires et modernes de la plaine maritime flamande. Extrait du *Bulletin de la Carte Géologique de France* **179**, XXXIV : 91-93.
- Dubois J.J. & Godin J., 1994 - Les marais d'affaissement minier dans le Nord de la France : l'exemple de la mare à Goriaux. In *Les marais continentaux de la France des plaines et des moyennes*

- montagnes. *Aspects écologiques et sociologiques, gestion et protection*, *Bulletin de l'Association des Géographes Français*, **3**, 276-286.
- Duchauffour Ph., 1983 - *Précis de Pédologie*. Masson et Cie, Paris, 481 p.
- Ducrocq Th., 1997 - Contribution à la connaissance du Mésolithique du bassin de la Somme. In : Fagnart J.P. & A. Thévenin (éd.), *Le Tardiglaciaire en Europe du NW*, 119<sup>e</sup> Congr. Nat. Soc. Hist et Scient., Amiens, 1994, 107-121.
- Ducrocq Th., Bridault A. & Munaut A.V., 1991 - Un gisement mésolithique exceptionnel dans le Nord de la France : Le Petit-Marais de la Chaussée-Tirancourt. (Somme). *Bulletin de la Société préhistorique française*, **88** : 272-276.
- Dupieux N., 1998 - *La gestion conservatoire des tourbières de France, Premiers éléments scientifiques et techniques*. Programme Life-Nature "Tourbières de France", Espaces Naturels de France, 243 p.
- Dupuis J. et coll., 1966 - *Carte pédologique de la France* au 1/1 000000. INRA.
- Dutertre A.P., 1932 - Les stations préhistoriques des dunes de la Pointe-aux-Oies à Wimereux (Pas-de-Calais). *Bull. Soc. Préhist. Fr.*, **2**, 2 : 324-336.
- Emontspohl A.F., 1993 - *Palynologie du dernier cycle glaciaire-interglaciaire dans le Nord de la France (début Weichselien et Holocène)*. Thèse de doctorat. Univ. Cath. de Louvain, 203 p.
- Emontspohl A.-F., 1994 - Enregistrement pollinique du début du Weischelien et de l'Holocène à Fampoux, Vallée de la Scarpe (Nord, France). *Quaternaire*, **5**, 1 : 35-40.
- ENR, 1985 - *Promenade dans le marais audomarois*. Parc naturel régional du Nord-Pas-de-Calais Audomarois, 144 p.
- Ernecq J.M. & Dautremepuis J.F., 1998 - Géographie physique, région Nord-Pas-de-Calais. *Points de repère n°1*, Conseil régional, 3-24.
- Fagnart J.P., 1997 - Paléohistoire du bassin de la Somme à la fin des temps glaciaires. In : Fagnart J.P. & A. Thévenin (éd.), *Le Tardiglaciaire en Europe du NW*, 119<sup>e</sup> Congr. Nat. Soc. Hist et Scient., Amiens, 1994, 55-77.
- Fourrier H., Masson F.X. & Cousin P., 1982 - Reconnaissance des dépôts sédimentaires, des matériaux originels des sols de la région de Marchiennes (plaine de la Scarpe). *Annales de la Société Géologique du Nord*, Villeneuve d'Ascq, 41-47.
- Frileux P.N., Géhu J.M. & Lavergne D., 1970 - *Carte de la végétation de la France au 1/200000, feuille n°8 Abbeville*. CNRS.
- Froment P., 1947 - Les marais tourbeux de la vallée de la Sensée. Le gisement du grand marais à tourbe d'Arleux (Nord), *Bull. Soc. Bot. N. Fr.*
- Géhu J., 1985 - *Étude de la capacité absorbante des tourbes du marais audomarois et essai sur les macrophytes comme biotest de la qualité des eaux*. Stations internationale de Phytosociologie, Agence de l'eau Artois-Picardie, 2 vol., t. 1 : 83 p., t. 2 : 60 p.
- Géhu J.M., 1973 - Unités taxonomiques et végétation potentielle naturelle du Nord de la France. *Doc. phytosociologiques*, Bailleul, **4** : 1-23.
- Géhu J.M., 1979 - *Carte phytosociologique de la végétation naturelle potentielle du Nord de la France*. 1/250000, OREAM Nord-Pas-de-Calais.
- Géhu J.M., Dupias M.G. & Rey M.P., 1970 - *Carte de la végétation de la France, feuille de Lille, n°4 au 1/200000*. CNRS.
- Géochronique, 1999 - La tourbe. SGF & BRGM, *Géochronique* **71**, dossier : 7-24
- Gobat J.M., 1998 - *Le sol vivant, bases de pédologie, biologie des sols*. Gérer l'Environnement, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Besançon-Thise, 519 p.
- Goodwillie R., 1980 - Les tourbières d'Europe. Conseil de l'Europe, Coll. *Sauvegarde de la nature* **19**, Strasbourg, 82 p.
- Julve Ph., 1998 - Structure botanique et dynamique des tourbières du Nord de la France. In : *Les tourbières et les milieux humides du Nord de la France. Actes du colloque annuel du Groupe d'Etude des Tourbières du 8 au 12 juillet 1997 dans les régions Nord Pas-de-Calais et Picardie*, *Cahiers de Géographie Physique* **11**, 40-47.
- Laplace-Dolonde A., 1992 - Histosols. In : *Référentiel pédologique, principaux sols d'Europe*. AFES & Ed. INRA, Paris, 119-127.
- Laplace-Dolonde A., 1994 - L'histosol, descripteur privilégié du marais tourbeux. In : *Les marais continentaux de la France des plaines et des moyennes montagnes. Aspects écologiques et sociologiques, gestion et protection*. *Bulletin de l'Association des Géographes Français* **6**, Paris, 294-306.
- Leplat J., Sommé J. & Colbeaux J.P., 1985 - *Notice explicative de la feuille d'Hazebrouck (XXIV-4) au 1/50 000*. BRGM. 26 p.

- Leplat J., Sommé J., Paepe R. & Baeteman C., 1989 - *Notice explicative de la feuille de Dunkerque-Hondschoote (XXIII-2) au 1/50 000*. BRGM. 22p.
- Leroyer Ch., 1997 - *Homme, climat, végétation au Tardi- et Postglaciaire dans le Bassin parisien : apports de l'étude palynologique des fonds de vallées*. Thèse de doctorat, Univ. Paris I, 2 vol., 800 p.
- Limondin-Lozouet N., 1997 - Les successions malacologiques du Tardiglaciaire et du début de l'Holocène dans la vallée de la Somme. *In* : Fagnart J.P. & A. Thévenin (éd.), *Le Tardiglaciaire en Europe du NW, 119<sup>e</sup> Congr. Nat. Soc. Hist et Scient.*, Amiens, 1994, 39-46.
- Manneville O., Vergne V. & Villepoux O., 1999 - *Le monde des tourbières et des marais, France, Suisse, Belgique et Luxembourg*. La Bibliothèque du Naturaliste, Delachaux et Niestlé, 320 p.
- Mariette H., 1971 - L'archéologie des dépôts flamands du Boulonnais. *Quaternaria*, **14** : 137-150.
- Mériaux J., Schumacker R., Tombal P. & de Zuttere P., 1978 - Contribution à l'étude des boulaies à sphaignes dans le Nord de la France, l'Île-de-France et les Ardennes. *In Colloques phytosociologiques VII : Sols tourbeux* ; CRP-CB Bailleul, 479-483.
- Mériaux J.-L., 1978 - Irradiation de l'association à *Carex curta* G. et *Agrostis canina* L. dans le Nord de la France. *In Colloques phytosociologiques VII : Sols tourbeux* ; CRP-CB Bailleul, 429-431.
- Munaut A.V., 1975 - Recherches palynologiques sur les prés salés de la Canche (Pas-de-calais). *Colloques phytosociologiques IV : Les vases salés*. Lille.
- Munaut A.V., 1980 - The submerged forest of «La Pointe-aux-Oies » (Wimereux, Pas-de-Calais). *Bull. AFEQ*, **1-2** : 40.
- Munaut A.V. & Defgnée A., 1997 - Biostratigraphie et environnement végétal des industries du Tardiglaciaire et du début de l'Holocène dans le bassin de la Somme. *In* : Fagnart J.P. & A. Thévenin (éd.), *Le Tardiglaciaire en Europe du NW, 119<sup>e</sup> Congr. Nat. Soc. Hist et Scient.*, Amiens, 1994, 27-37.
- Munaut A.V. & Gilot E., 1981 - Recherches palynologiques et datations <sup>14</sup>C dans les régions côtières du Nord de la France. II - L'Holocène de la Pointe-aux-Oies (Wimereux, Pas-de-Calais). *Ann. Soc. Géol. Nord*, Lille : 23-29.
- Munaut A.-V., Sommé J. & Demolon P., 1995 - Tardiglaciaire (Ållerød) et Holocène ancien dans la vallée de la Scarpe à Douai (Nord de la France). *Quaternaire*, **6**, 3-4 : 167-172.
- Nilson T., 1960 - Recherches pollenanalytiques dans la vallée de la Somme. *Pollen et spores*, **11** : 235-262.
- Pomerol Ch. et coll., 1968 - *Notice explicative de la feuille de Laon au 1/50000*. BRGM.
- Ruchard N., Lenaerts S. & Munaut A.V., 1991 - Étude palynologique de sédiments holocènes dans la plaine alluviale du haut Escaut (Nord, France). *Cahier de Préhistoire du Nord*, **10**, 2<sup>e</sup> sem. : 118-130.
- Ruellan A., Dosso M., 1993 - *Regards sur le sol*. UREF, Université Francophone, Foucher, Paris, 192 p.
- Sangnier P. et coll., 1968 - *Notice explicative de la feuille de Lille-Halluin au 1/50000*. BRGM.
- Sangnier P. & Rutot A., 1969 - *Notice explicative de la feuille de Steenvoorde (XXIV-3)*. BRGM. 11 p.
- Servant J., 1973 - *Les sols des waterings du Nord et du Pas-de-Calais*. INRA, Service d'étude des sols, Gap, 95 p.
- Sommé J., 1977 - *Les plaines du Nord de la France et leur bordure. Étude géomorphologique*. Thèse d'État, Université de Paris I, Paris, 2 tomes, t. 1 : 810 p., t. 2 : 184 figures.
- Sommé J., 1980 - *Carte géomorphologique des formations superficielles quaternaires du Nord de la France*. CNRS, Lille.
- Sommé J., 1998 - L'évolution de la plaine maritime de la mer du Nord (France) et la formation du Pas-de-Calais. *In* : *Archéologie du littoral Manche - mer du Nord, Bulletin des Amis du Vieux Calais*, **160-162**, 3 : 430-441.
- Sommé J., Munaut A.V., Emontspohl A.F., Limondin N., Lefevre D., Cunat N., Mouthon J. & Gilot E., 1992 - Weichselien ancien et Holocène marin à Watten (plaine maritime, Nord, France). *Quaternaire*, **3**, 2 : 87-89.
- Succow M. & Joosten H., 2001 - *Landschaftsökologische Moorkunde*. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 622 p.
- Ters M., Delibrias G., Denèfle M., Rouvillois A. & Fleury A., 1980 - Sur l'évolution géodynamique du Marquenterre (Basse-Somme) à l'Holocène et durant le Weichselien ancien : la série de dépôts marins et continentaux aux environs de Rue. *Bull. de l'AFEQ.*, **17** : 11-23.
- Troëls-Smith J., 1955 - Characterization of unconsolidated sediments. *Dann. Geol. Unders. IVR 3*, **101** : 1-73.
- Vergne V. & Basso F., 1998 - Présentation de quelques sites tourbeux dans la forêt domaniale de Desvres (Boulonnais, Pas-de-Calais). *In* : *Les tourbières et les milieux humides du Nord de la*

- France. *Actes du colloque annuel du Groupe d'étude des tourbières du 8 au 12 juillet 1997 dans les régions Nord Pas-de-Calais et Picardie, Cahiers de Géographie Physique* **11** : 48-50.
- Vergne V. & Deboudt Ph. (dir), 1999 - Les tourbières et les milieux humides du Nord de la France. *Actes du colloque annuel du Groupe d'étude des tourbières du 8 au 12 juillet 1997 dans les régions Nord - Pas-de-Calais et Picardie, Cahiers de Géographie Physique* **11**, 146 p.
- Vergne V. & Deboudt Ph., 1999 - Les milieux humides des plaines maritimes du Nord de la France : formation, cadre géomorphologique et dynamique. *In : Les tourbières et les milieux humides du Nord de la France. Actes du colloque annuel du Groupe d'étude des tourbières du 8 au 12 juillet 1997 dans les régions Nord Pas-de-Calais et Picardie, Cahiers de Géographie Physique* **11** : 28-39.
- Vergne V. & Julve Ph. (dir.), 1998 - Tourbières et milieux humides. *Actes du colloque annuel du Groupe d'étude des tourbières, juillet 1997 et 1998 dans les régions Nord Pas-de-Calais, Picardie et Limousin, Cahiers de Géographie Physique* **13**, 127 p.
- Vergne V., Munaut A.V., Ducrocq Th., Bostyn F. & Miras Y., à paraître 2004 - Apport de la palynologie holocène à la connaissance des premières traces d'anthropisation en France septentrionale et en Belgique. *Ann. de Besançon*, 21 p.
- Waterlot G., 1968 - *Notice explicative de la feuille de Cassel (XXIII-3) au 1/50 000*, BRGM, 12 p.
- Wattez J.R., 1996 - Description phytosociologique des groupements végétaux palustres observés dans la vallée marécageuse de l'Authie. *Bull. Soc. Bot. Nord Fr.*, **49** : 1-27.