

Mr Romaneix Christian



Cabinet Conseil Eau Environnement



**Direction Régionale
de l'Environnement
BASSE-NORMANDIE**

DIREN de Basse Normandie



Etude pour la restauration de la tourbière de Vauville

Mars 2006

ENV
806

S O M M A I R E

| | |
|--|-----------|
| S O M M A I R E | 2 |
| Les investigations réalisées | 5 |
| Présentation du site | 7 |
| Bassin versant | 7 |
| Géologie et hydrogéologie | 7 |
| Topographie et réseau hydrographique superficiel | 10 |
| Topographie | 10 |
| Réseau hydrographique | 13 |
| Approche phytosociologique | 16 |
| Description succincte | 16 |
| Description des groupements végétaux & caractérisation phytosociologique des différents faciès de la tourbière | 17 |
| Groupements du fond du ruisseau | 17 |
| Groupement des berges régulièrement inondées | 18 |
| Prairie tourbeuse à Jonc acutiflore : <i>Juncion acutiflori</i> | 18 |
| Lande tourbeuse à molinie et bruyère à quatre angles | 20 |
| Evolution de l' <i>Ericion tetralicis</i> | 22 |
| Action du pâturage | 24 |
| Taillis tourbeux à sphaignes | 24 |
| Evolution de la saulaie tourbeuse | 26 |
| Eléments de discussion | 26 |
| Eléments de bibliographie | 27 |
| Correspondances des différentes nomenclatures en vigueur | 30 |
| Prairies tourbeuses à Jonc acutiflore | 30 |
| Correspondances entre les différentes nomenclatures | 31 |
| Lande tourbeuse à Molinie et Bruyère à quatre angles | 32 |
| Correspondances entre les différentes nomenclatures | 32 |
| Approche pédologique | 35 |
| Méthodologie de sondages et problèmes rencontrés | 35 |
| Description des types de sols par transect | 35 |
| Quelques éléments de relation entre sol et végétation | 37 |
| Fonctionnement hydro-pédologique des sols | 38 |
| Le régime pluviométrique de 2005 et ses conséquences | 38 |
| Analyse du fonctionnement hydro-pédologique selon le transect | 39 |
| Fonctionnement au droit du transect 2 | 39 |
| Fonctionnement au droit du transect 3 | 41 |
| Synthèse de l'approche pédologique | 42 |
| Approche hydrologique et hydraulique | 50 |
| Approche hydrologique du BV | 50 |
| Données déduites de la banque Hydro (Diren de Basse Normandie) | 50 |
| Etude hydrologique | 51 |
| Suivi des débits du ruisseau de la Grande Vallée | 51 |
| Evaluation des apports latéraux | 52 |
| Estimation des hydrogrammes de crue | 53 |
| Fonctionnement hydraulique de la digue et des murets | 55 |
| Fonctionnement de la digue | 56 |
| Fonctionnement des murets | 58 |

| | |
|--|-----------|
| Synthèse des approches hydrologiques et hydrauliques | 59 |
| Propositions d'aménagements..... | 62 |
| Synthèse globale | 62 |
| Propositions d'aménagements | 63 |
| Restauration et protection des milieux | 64 |
| Restauration des murets et des dalots de franchissement..... | 64 |
| Maintien du caractère diffus des apports latéraux..... | 65 |
| Réduire la pression pastorale | 65 |
| Maintien de la mosaïque d'habitat | 66 |
| Ecrêtement de crue et protection de l'aval..... | 66 |
| Récapitulatif | 67 |

L'étude porte sur l'habitat « Tourbière haute dégradée susceptible de régénération » (code 7120) de la Directive habitats et répond aux objectifs du plan de gestion des Landes de Vauville (juillet 2000).

L'objectif est de proposer les aménagements hydrauliques en amont de la Digue de la Grande Vallée nécessaires à la saturation hydrique de la tourbière. Elle se réfère à l'opération 12-2 "Assurer le fonctionnement hydraulique des tourbières" du documents d'objectifs "Côtes et Landes de la Hague"

Par ailleurs la tourbière se situe sur un talweg dont l'exutoire est le bourg de Vauville qui a été l'objet d'inondations importantes, en particulier en août 1999 avec un classement au titre des catastrophes naturelles. Les aménagements proposés devront prendre en compte cet aspect.

En s'appuyant d'une part sur une collecte et synthèse de l'ensemble des données existantes, d'autre part sur des investigations de terrain spécifiques, la mission a pour objectifs :

- La description du réseau superficiel et des types d'écoulements, par une cartographie précise de la morphologie du site, de ses caractéristiques et de son évolution;
- L'analyse phytosociologique et son recouplement avec les usages passés et présents du site;
- L'analyse des caractéristiques pédologiques du site, en particulier en liaison avec les groupements végétaux identifiés ;
- Un diagnostic sur le fonctionnement hydraulique actuel et les contraintes aval face aux conditions hydrologiques du bassin versant. Ce diagnostic concernera tant les écoulements superficiels que les écoulements piézométriques;
- Des propositions d'aménagements et de gestion prenant en compte les différents impératifs environnementaux tout en assurant la sécurité des biens et des personnes situés en aval.

Les investigations réalisées

Afin de répondre au cahier des charges de l'étude les investigations et protocoles suivants ont été menés :

- L'équipement du site de dispositifs destinés à suivre l'évolution des niveaux de la nappe liée à la tourbe et des débits du réseau hydrographique, à savoir :
 - 10 piézomètres dans les formations superficielles afin de capter les niveaux de la nappe dans ces formations ;
 - 3 repères fixes en bordure de ruisseau afin de suivre l'évolution des niveaux d'eau de celui-ci ;
 - 2 déversoirs, en entrée et sortie du site, afin de mesurer les débits entrant et sortant de la zone d'étude.

La carte Fig 1, page 6) précise l'emplacement du dispositif.

- La réalisation de relevés topographiques afin de dresser une carte du site et de caler les différents relevés de niveaux dans le système NGF ;
- Un relevé hebdomadaire des niveaux, depuis mars 2005, par l'équipe des gardes du Conservatoire du Littoral ;
- Une collecte des données existantes concernant l'évolution des usages, en particulier auprès du propriétaire actuel des parcelles, et au travers des documents disponible au centre documentaire du Tourp ;
- Un relevé des groupements végétaux qui a donné lieu à une interprétation phytosociologique des différents faciès de la tourbière ;
- Des relevés pédologiques sur les sites des différents cortèges floristiques, destinés à éclairer l'origine et l'évolution du support tourbeux. Aux profils pédologiques établis sur les points piézométriques,

La carte ci-après précise les différents aménagements mis en place pour ces suivis et investigations.

Sous la coordination de Mr Romaneix, les différentes approches ont été réalisées par :

- Mme Séverine Stauth du CPIE du Cotentin pour l'approche phytosociologique ;
- Mme Emmanuelle Bouillon pour l'approche pédologique et l'analyse piézométrique ;
- Mr Romaneix Christian pour l'approche hydrologique et hydraulique.

Mme Bouillon et Mr Romaneix ont assuré la synthèse et l'élaboration des propositions.

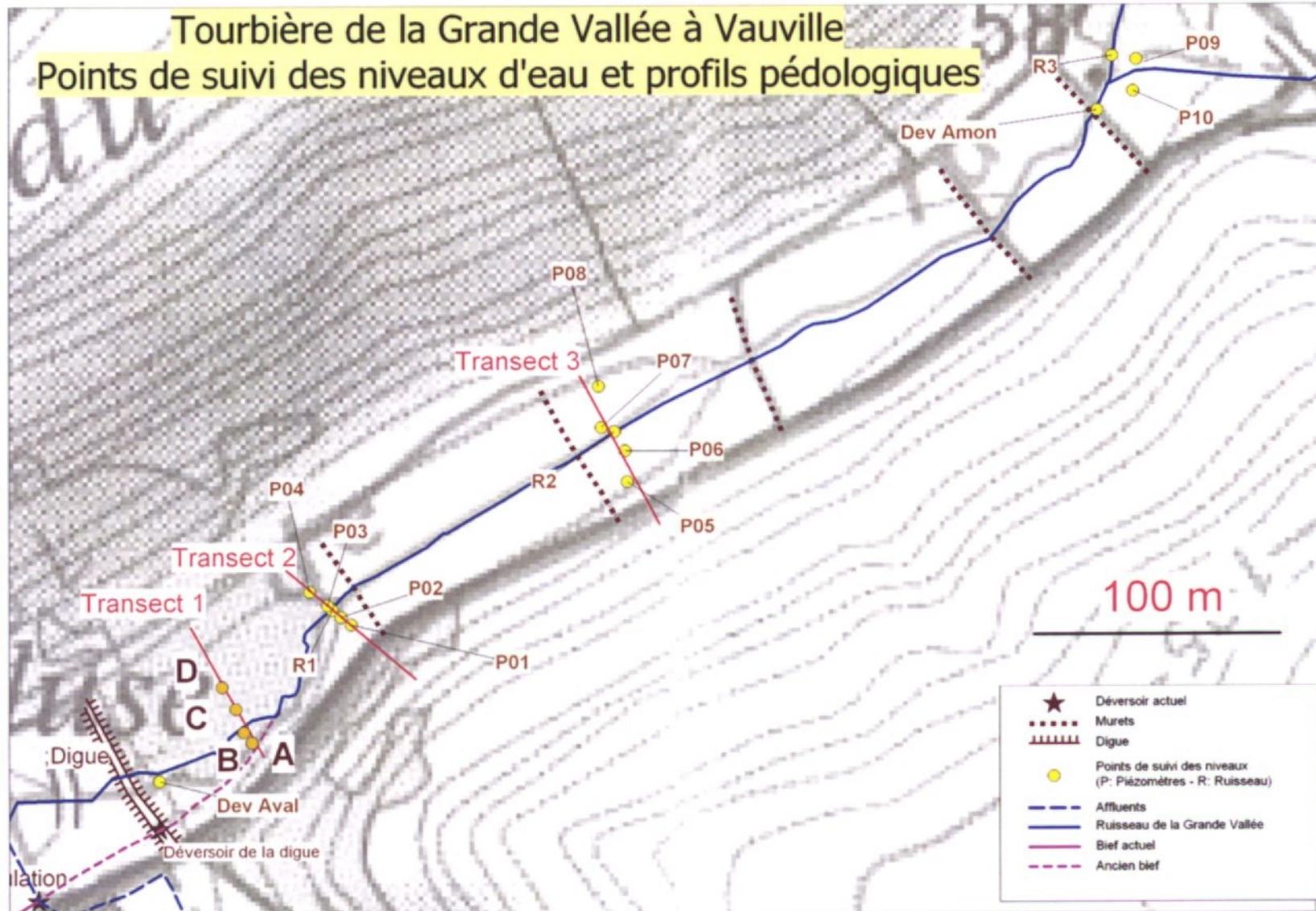


Fig 1. Carte du site et des éléments du suivi hydro-pédologique mené

Présentation du site

Bassin versant

Le ruisseau de la Grande Vallée de Vauville est alimenté par un bassin versant d'environ 405 hectares

Ce bassin versant est essentiellement orienté vers l'élevage et pâturé. Il est principalement occupé par des landes basses avec présence de prairies banales sur son pourtour.

Il faut toutefois signaler que ses limites nord sont constituées par les RD 901 et RD 925 à forte circulation. Les eaux de ruissellement de ces voies rejoignent le réseau hydrographique et leur impact peut se faire sentir en terme de pic de crue.

En revanche n'est à signaler aucune eau de ruissellement en provenance de la zone urbanisée de Beaumont Hague.

Géologie et hydrogéologie

Le bassin versant repose sur des formations du Paléozoïque (Cambrien et Ordovicien) qui ont été sujettes à de nombreuses dislocations liées à la mise en place des massifs granitiques et aux différents mouvements tectoniques à l'origine des synclinaux de Jobourg et Rauville la Bigot.

Il en résulte de nombreux cisaillements, écaillages et failles de tassement.

Ces formations sont imperméables avec des sources médiocres et des émergences de fractures où circule l'eau. Les sources apparaissent aux contacts grés-schistes dans les vallées.

Une analyse de la photo-fracturation, réalisée en 1998 pour le compte du district de la Hague par Antéa, met en évidence l'existence de discontinuités nettes (failles et diaclases) de direction SE-NW traversant le talweg du ruisseau de la Grande Vallée.

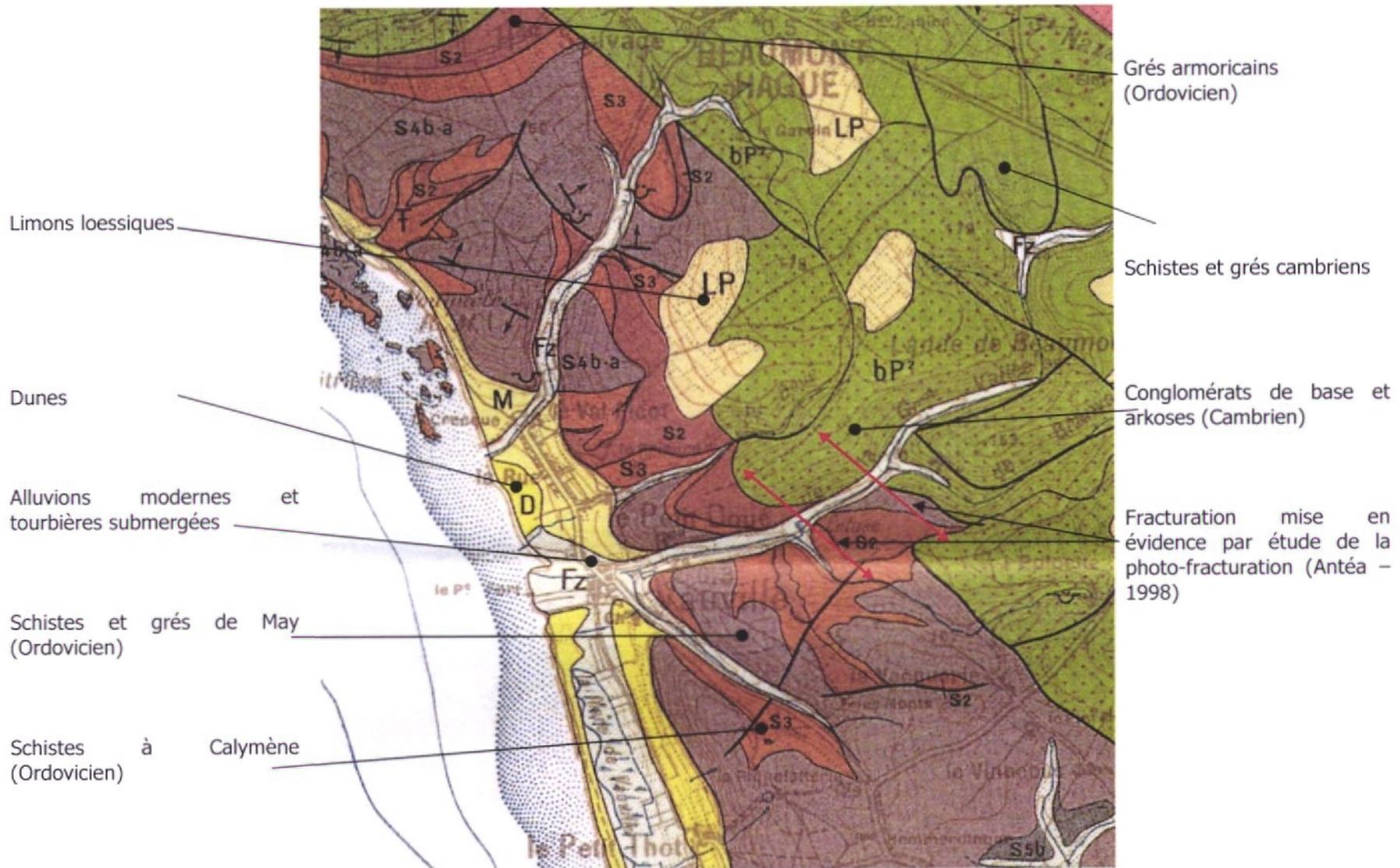


Fig 3. Carte géologique

Topographie et réseau hydrographique superficiel

Topographie

En préalable à toute investigation, le site a fait l'objet de relevés topographiques par système GPS.

Les relevés ont été parsemés dans les zones de saulaies du fait de l'écran au signal que constitue toute formation boisée. Toutefois le semis de point s'avère suffisamment dense pour obtenir de bonnes informations topographiques.

Ces campagnes topographiques ont été par ailleurs l'occasion de caler les piézomètres et repères posés pour le suivi des niveaux et débits.

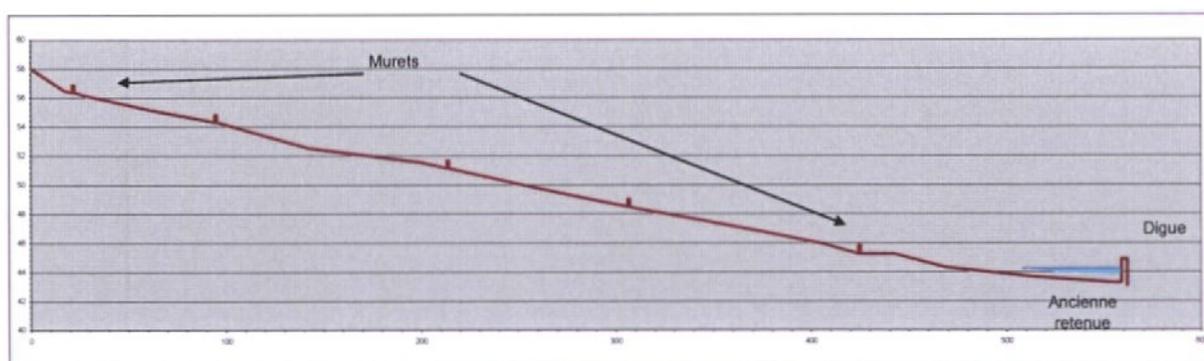


Fig 4. Profil amont aval du site de la Grande Vallée - Vauville

Le profil en long ci-dessus montre quelques caractéristiques du site :

- Le dénivelé important existant entre l'amont et l'aval du site ;
- La faible hauteur des murets existants ;
- L'emprise de la retenue créée par la digue.

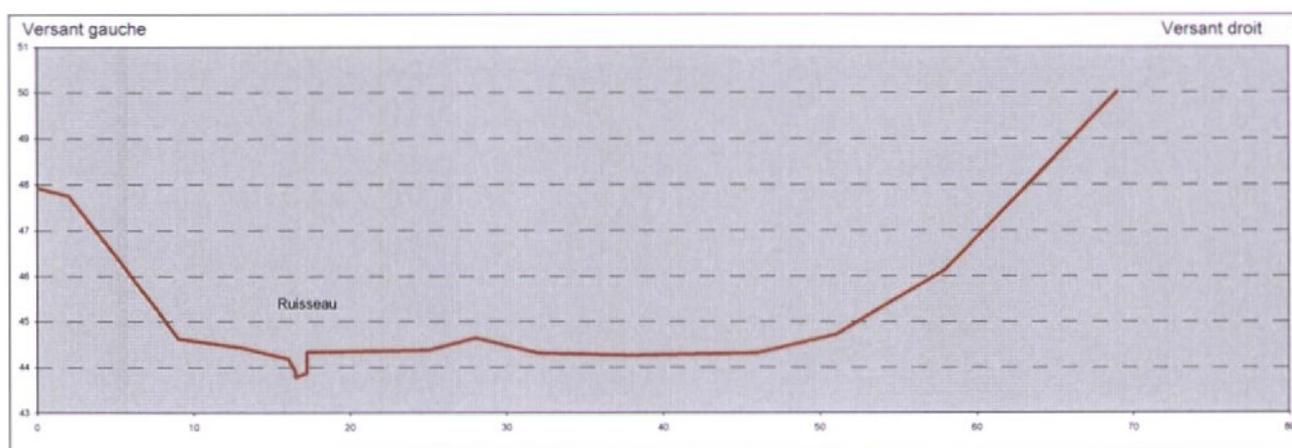


Fig 5. Profil transversale de la Grande Vallée 120 m en amont de la digue

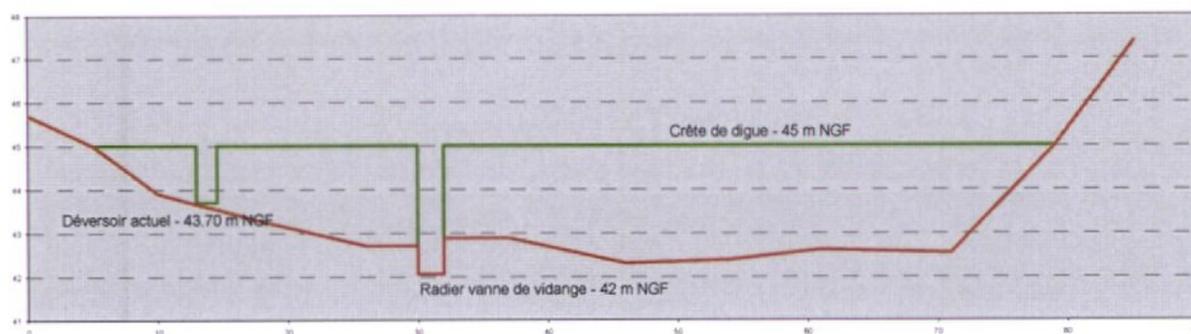


Fig 6. Profil transversal de la Grande Vallée au droit de la Digue

Etude pour la restauration de la tourbière de la Grande Vallée à Vauville (50)

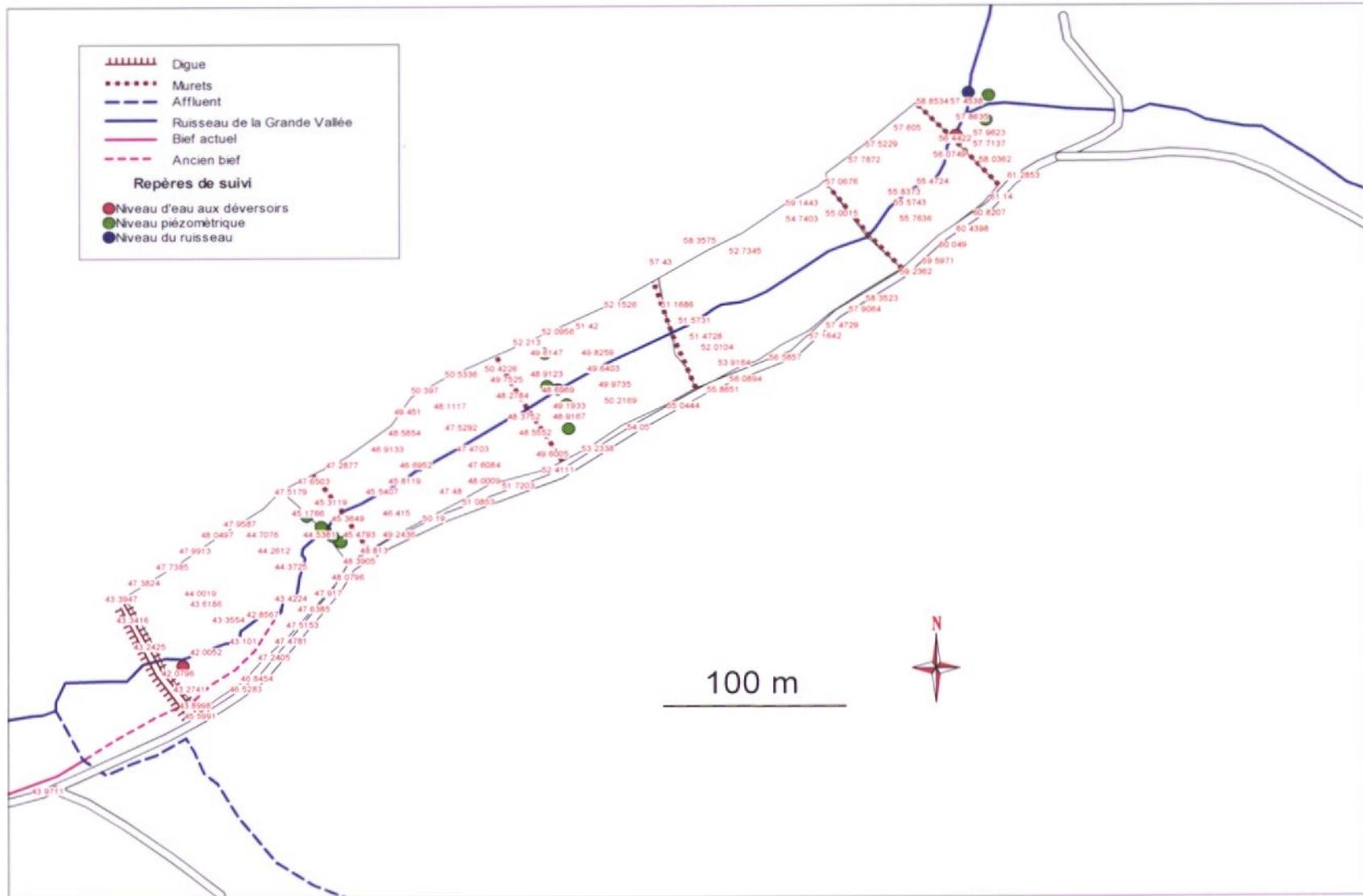


Fig 7. Relevés topographiques réalisés par GPS

Réseau hydrographique

Le réseau hydrographique au droit du site résulte des aménagements anthropiques liés à l'utilisation de la force hydraulique depuis le Moyen Age, puis de leur abandon durant le siècle précédent et destruction d'une partie de la digue. La carte ci-après présente l'organisation générale de ce schéma.

Le ruisseau de la Grande Vallée est constitué par la réunion de deux affluents en amont immédiat des parcelles concernées. Ses deux affluents réunissent ainsi un bassin versant de 365 hectares.

Le ruisseau traverse les parcelles et coule globalement en leur centre, en zone basse même si localement on peut trouver des dépressions occupant une partie du lit majeur. Ce cours d'eau est actuellement relativement encaissé, avec une hauteur de berge de 50 à 75 cm. Sa largeur moyenne est d'environ 1.50 m.

Chaque parcelle étant délimitée par des murets en pierres, le ruisseau franchit ces murets par des ouvertures qui se sont considérablement élargies par dégradation des murets. Initialement constituées de dalots de 0.70 m de large par 0.90 m de haut, ces ouvertures sont actuellement béantes de la largeur du lit mineur.

L'aval du site est fermé par une digue qui permettait l'utilisation de la force motrice sur deux moulins situés à l'entrée de Vauville. La configuration de celle-ci par rapport à la vallée est présentée par le profil en travers de la page précédente.

Cette digue, dont la crête se situe à 45 m NGF, soit environ 3 m au dessus du point bas du lit mineur (42.06 m), permettait de constituer une réserve d'eau pour le travail par éclusé du moulin et maintenait le fil d'eau à la cote de 43.70 m.

A cette fin elle était équipée :

- d'un vannage central sur le ruisseau et fermant ainsi le lit mineur. Le radier de ce vannage correspond au lit mineur du cours d'eau (environ 42 m NGF) ;
- d'un déversoir latéral en rive gauche situé à la cote 43.70 m et assurant l'alimentation du bief usinier. Le plan d'eau constitué en amont était relativement limité et ne remontait que d'une cinquantaine de mètres dans la vallée.

A partir du déversoir un bief usinier amenait l'eau jusqu'au moulin en suivant la ligne de cote du versant rive gauche. Ce bief capte un petit affluent rive gauche (ruisseau de la Vallée Digard) avant d'être régulé par un déversoir de décharge qui permettait la restitution des trop-pleins au cours d'eau.

Ce bief alimenté deux moulins (ou deux roues) avant restitution du débit au ruisseau de la Grande Vallée en amont immédiat du bourg de Vauville.

Par ailleurs, la retenue en amont de la digue comportait en rive gauche un bief, noyé lorsque la retenue était pleine, dont le radier se situe à la cote du déversoir (43.70 m), Ce bief devait servir à capter l'eau du ruisseau plus en amont et permettait de ne pas interrompre l'alimentation du moulin lors des vidanges de la retenue.

Actuellement le vannage de la digue est détruit et celle-ci se trouve en très mauvais état avec des fuites supposées importantes. Le ruisseau coule dans son lit naturel et traverse la digue par l'échancrure de l'ancien vannage.

Le bief usinier n'est plus alimenté que par le ruisseau de la Vallée Digard mais le déversoir de décharge existe encore et une partie des eaux peut ainsi rejoindre le cours d'eau de la Grande Vallée.

Le canal en amont de la digue est encore perceptible sur la prairie mais n'est plus fonctionnel.

En aval, les moulins ont disparu et l'eau canalisée par le bief usinier est captée et dirigée par canalisation enterrée vers le château de Vauville et ses jardins.

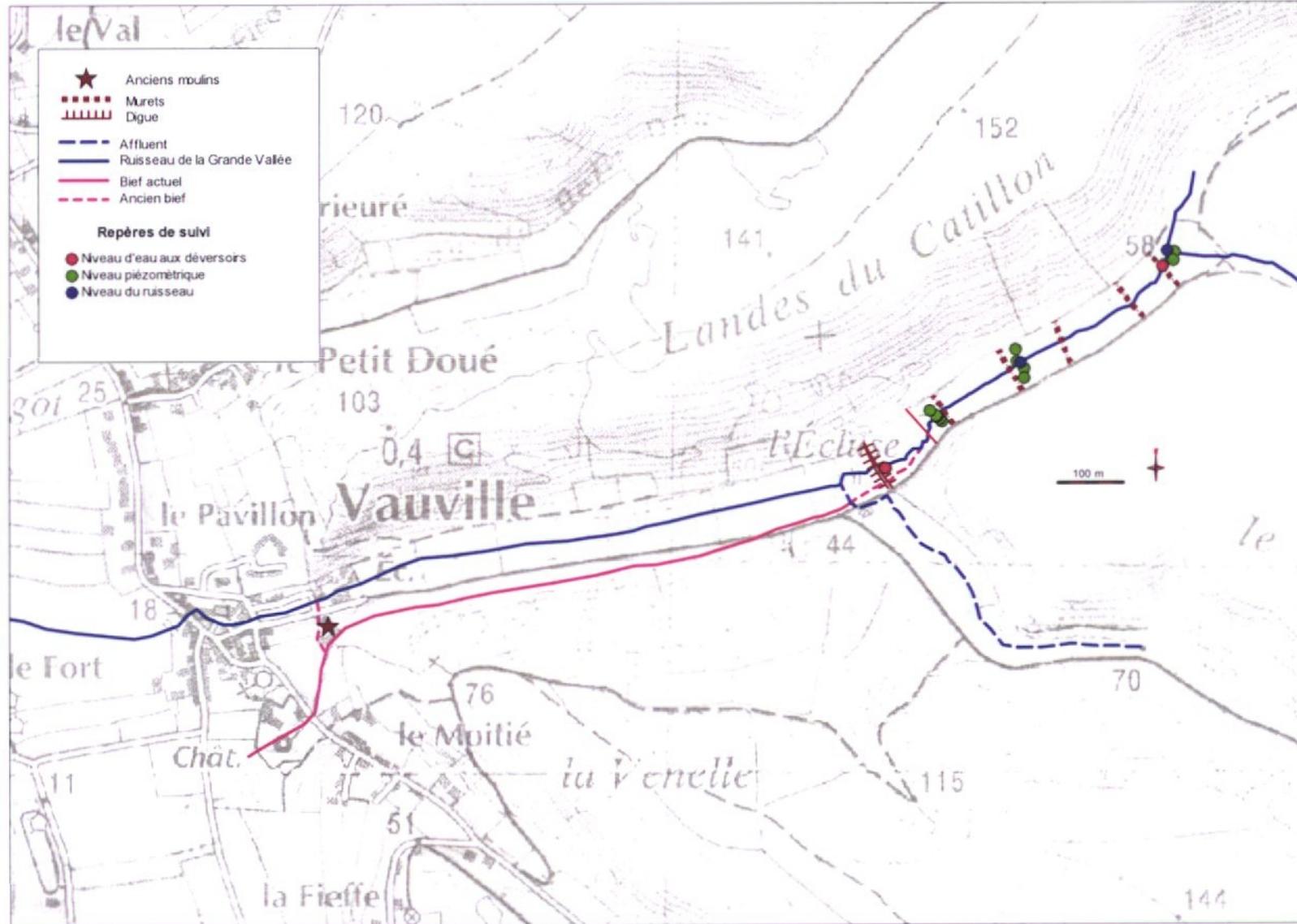


Fig 8. Schéma des aménagements hydrauliques liés à l'utilisation passée de la force hydraulique

Approche phytosociologique

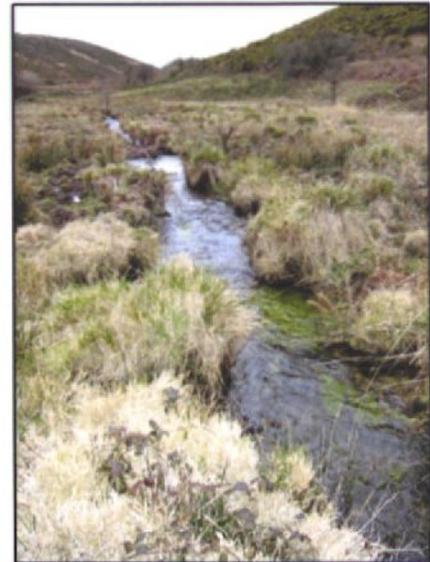
La carte des unités écologiques est insérée en fin de chapitre.

Description succincte

Occupant le fond de la Grande Vallée, au cœur des landes de Vauville, le site d'étude correspond à une petite tourbière topogène présentant une mosaïque de groupements végétaux relativement hétérogènes.

Au vu de la faible épaisseur de tourbe et de la nature des groupements végétaux en place, il serait en fait plus juste de parler de **lande tourbeuse** et, aux abords du ruisseau sinuant dans le fond de vallée, de **saulaie tourbeuse**.

La parcelle la plus en aval de la tourbière, immédiatement adjacente au seuil, a récemment fait l'objet de travaux de restauration : déboisement des saules, débroussaillage... Il en résulte un vaste espace ouvert, avec une végétation herbacée de faible hauteur, entretenue par le passage visiblement fréquent d'animaux en pâture. Il est d'ailleurs probable que les vaches paissant sur le site plus ou moins librement aient tout particulièrement apprécié cette ouverture du milieu, leur procurant autant de nouvelles surfaces à parcourir et une végétation herbacée plus appétante.



Sous une apparente homogénéité, la strate herbacée de cette parcelle présente aujourd'hui de nombreux faciès distincts : prairie hygrophile banale sur les abords, prairie tourbeuse à jonc acutiflore, cuvettes para tourbeuses à potamot, millepertuis aquatique et renoncules aquatiques, lande tourbeuse à molinie, etc.

Le reste du site étudié est couvert par une lande tourbeuse à molinie partiellement colonisée par l'ajonc d'Europe. La molinie, largement dominante, forme d'imposants touradons tant dans les secteurs clairiérés qu'en situation de sous-bois, étouffant les bruyères et autres espèces landicoles et turfigènes. Par ailleurs, l'ajonc d'Europe forme d'importants fourrés, souvent en lisière de saulaie ainsi que sur les pentes moins humides. Enfin, le saule roux-cendré forme des bosquets plus ou moins importants de part et d'autre du ruisseau, sur une couverture herbacée dominée par les touradons de laîche paniculée et les fougères. Le ruisseau sinuant dans la tourbière héberge parallèlement des groupements originaux, aquatiques à amphibiens et neutrophiles.

La couverture muscinale est particulièrement indicatrice de l'évolution de la tourbière et de son état actuel. Composée d'espèces typiquement sylvatiques et terricoles sous les saules, elle est dominée par des sphaignes photophiles et relativement peu turfigènes sous les touradons de molinie. Plusieurs espèces, caractéristiques de la lande tourbeuse voire de la lande hygrophile, indiquent même un assèchement significatif et une modification de la qualité des eaux d'alimentation.

Description des groupements végétaux & caractérisation phytosociologique des différents faciès de la tourbière

Groupements du fond du ruisseau

Le ruisseau sinuant dans le fond de vallée présente des communautés végétales d'eau courante, prenant principalement appui sur les pierres tapissant le fond du cours d'eau, et des groupements amphibies à hygrophiles sur les berges plus ou moins régulièrement inondées.

Le fond du ruisseau est le domaine des communautés végétales apparentées à la classe des *Montio fontanae - Cardaminetea amarae* Br.-Bl. & Tüxen ex. Klika & Hadac 1944 et plus particulièrement à l'alliance du *Cardaminion amarae* Maas 1959. On y retrouve notamment la dorine à feuilles opposées (*Chrysopenium oppositifolium*), l'ache faux-cresson (*Apium nodiflorum*), des callitriches (*Callitriche sp.*), la montie des fontaines (*Montia fontana*) ... Ces plantes vivaces herbacées, toujours vertes, se développent en nappes ou en touffes denses.



Il s'agit d'un groupement assez instable, même en dehors de toute destruction ou boisement. L'accumulation de matière organique, accentuant l'acidité, conduirait à l'installation des sphaignes, le groupement évoluant peu à peu vers l'*Ericion tetralicis*. L'alcalinisation, consécutive par exemple à une utilisation excessive du ruisseau comme abreuvoir pour les animaux en pâture, conduirait à une forme appauvrie hélophytique mésotrophe ou eutrophe (ex. communautés de mégaphorbiaie eutrophe).

Les pierres immergées, dans le lit du ruisseau, hébergent une remarquable population de *Chiloscyphus polyanthos* var. *rivularis*. Cette hépatique à feuilles se développe en colonies courtement rameuses, parfois étendues sur quelques dm², étalées en plages de couleur vert foncé à vert noirâtre. Plante aquatique, vivant principalement immergée, elle est capable de supporter de courtes périodes d'émersion et montre des exigences mésologiques larges : elle se développe aussi bien dans les eaux carbonatées, neutre ou acides, oligotrophes ou mésotrophes. Plutôt rhéophile, elle colonise les blocs et cailloux sur le fond des cours d'eau ainsi que les racines immergées. Il s'agit d'une espèce sciaphile, fréquente sur le parcours forestier des ruisseaux. Son abondance dans la parcelle restaurée est ainsi potentiellement remise en question par les opérations de déboisement. Plante à large amplitude écologique, *Chiloscyphus polyanthos* var. *rivularis* s'inscrit dans la classe des *Platyhypnidio riparioidis - Fontinalietea antipyreticae*, regroupant les associations muscinales aquatiques à amphibies. Elle est ici accompagnée de *Brachythecium rivulare*, autre composante de cette classe.

Groupement des berges régulièrement inondées

Les berges du ruisseau accueillent des communautés végétales muscinales et herbacées amphibies à hygro-hydrophyles. On y retrouve régulièrement le blechne en épi (*Blechnum spicant*), le lierre (*Hedera helix*), etc. La laïche paniculée (*Carex paniculata*) forme d'imposants touradons, notamment dans la zone boisée.

La strate muscinale est tout à fait caractéristique. Formant des placages vert sombre sur les parois dénudées du ruisseau, dans la zone verticale comprise entre les moyennes et basses eaux, l'espèce la plus emblématique est *Pellia epiphylla*. Cette hépatique à thalle se développe en rosettes, constituant de plus ou moins grands revêtements à l'aspect luisant, plaqués sur la terre. Cette espèce mésohydrophile à hydrophile, terrestre ou amphibie, recherche les substrats maintenus très frais durant une grande partie de l'année. Si elle trouve des conditions optimales pour son développement en bordure de ruisseau, on la rencontre également sous les boisements de feuillus, dans les stations très fraîches sur des matériaux limoneux à bonne réserve en eau. On la rencontre ainsi en de nombreux points sous les saules. *Pellia epiphylla* apprécie les eaux modérément ou franchement acides, dans les stations oligotrophes à mésotrophes. Notons qu'il s'agit d'une espèce forestière, tolérante à l'ombre ; son abondance dans la parcelle restaurée est probablement liée à l'ancien boisement. Enfin, elle caractérise l'alliance du *Pellion epiphyllae*, regroupant les associations muscinales terricoles amphibies, acidiphiles, planitiaires-collinéennes et montagnardes. Au-dessus du niveau de la lame d'eau, d'autres espèces s'installent ; *Dicranella heteromalla*, *Mnium hornum* et *Hypnum jutlandicum* (= hypne des bruyères) apparaissent en sous-strate, au pied des herbacées. Elles appartiennent à des groupements humicoles acidiphiles pionniers de sous-bois forestiers (*Dicranellion heteromallae*, *Diplophylletalia albicantis*).

Prairie tourbeuse à Jonc acutiflore : *Juncion acutiflori*

Ce groupement occupe généralement les substratums acides et continuellement humides, dont la pente permet le renouvellement de l'eau, qu'ils soient tourbeux ou minéraux. Dans le contexte de la tourbière de Vauville, il est relativement bien représenté dans la parcelle restaurée de part et d'autre du ruisseau. Il est entrecoupé de petites dépressions et vasques à potamot et millepertuis des marais (*Elodo palustris* – *Sparganium*) et de placages plus importants de lande tourbeuse à molinie (*Molinietum*).

L'espèce caractéristique est le jonc acutiflore (*Juncus acutiflorus*). Il est accompagné de la molinie (*Molinia caerulea*), en petits touradons bas, du carum verticillé (*Carum verticillatum*), du cirse disséqué



(*Cirsium dissectum*), de la succise des près (*Succisa pratensis*)... On peut également rencontrer à ces côtés, la renoncule flammette (*Ranunculus flammula*), l'hydrocotyle commun (*Hydrocotyle vulgaris*), l'agrostis des chiens (*Agrostis canina*), la tormentille (*Potentilla erecta*), la menthe aquatique (*Mentha aquatica*), l'iris faux-acore (*Iris pseudacorus*), la laïche bleuâtre (*Carex panicea*), le gaillet des marais (*Galium palustre*)...

Le tapis muscinal, composé de sphaignes (*Sphagnum subnitens*, *S. papillosum*, *S. subsecundum*...) et de grandes pleurocarpes (*Calliergonella cuspidata*, *Rhytidiadelphus squarrosus*) est fragmenté ; quelques plaques, généralement de quelques m², parsèment le secteur restauré.

En sous-strate, entre les coussins épars de sphaignes et les touffes de *Calliergonella cuspidata*, persistent par endroit une couverture muscinale typiquement sylvatique : *Hookeria lucens*, *Pellia epiphylla*, *Chiloscyphus coadunatus* var. *rivularis*... Elle témoigne de la présence passée d'un boisement humide. Ces trois espèces appartiennent au *Pellion epiphyllae* mentionné précédemment.

Le *Juncion acutiflori* Br.-Bl. 1947 correspond aux végétations de prairies acidoclines à neutroclines eu- à sub-altantiques. Il prend place dans l'ordre des *Junco acutiflori* – *Caricetalia nigrae* Julve 1983, appartenant à la classe des *Caricetea fuscae* de Foucault 1984. On peut identifier ici deux associations hygrophiles se développant au contact des landes : le *Caro verticillati* – *Molinietum coeruleae* Géhu 1976 ap. Clément 1978 (*Molinietum atlanticum* Lemée 1937), correspondant aux moliniaies, jonçaises ou jonco-moliniaie franco-atlantique à carum verticillé, cirse disséqué, agrostis des chiens... et le *Junco acutiflori* – *Molinietum coeruleae* Tüxen & Preising 1951.

Correspondance Code CORINE-biotope : 37.2 Prairies humides eutrophes (*Molinietalia* : *Juncion acutiflori*)

Prairies développées sur des sols modérément à très riches en nutriments, alluviaux ou fertilisés, mouillés ou humides, souvent inondées au moins en hiver, et légèrement fauchées ou pâturées, dans les plaines, les collines et montagnes de l'Europe occidentales.

37.22 Prairies à jonc acutiflore (*Juncion acutiflori*)

Prairies humides dominées par, ou riches en, jonc acutiflore. Floristiquement et phytosociologiquement très variées, ces prairies sont particulièrement caractéristiques des régions océaniques et subocéaniques des bords de mer.

Correspondance Code CORINE-biotope : 37.3 Prairies humides oligotrophes (*Molinietalia* : *Molinion caeruleae*)

Prairies humides des sols pauvres en nutriments, non fertilisées et soumises à une fluctuation du niveau de l'eau.

37.312 Prairies à molinie acidiphile : *Junco-Molinion* (*Juncion acutiflori*)

Formations moins riches en espèces des sols acides

Correspondance code Natura 2000 : 6410 – Prairies à molinie sur calcaire et argile

Cette prairie est très fortement marquée par le passage des bovins. Les animaux ont créé de nombreux points d'abreuvement au ruisseau, d'où une destruction partielle des berges. La végétation est globalement rase, avec parfois des plages dénudées.

Sur les pentes de cette même parcelle, notamment au niveau de l'entrée, on observe une végétation de prairies pacagées mésohygrophiles à hygrophiles s'apparentant à la classe des *Agrostietea stoloniferae* H. Müll. & Görs 1969, correspondant aux végétations prairiales des sols engorgés ou inondables, essentiellement minéraux, mésotrophes à eutrophes. Le substrat minéral à para tourbeux se trouve tassé et relativement imperméabilisé à la suite du piétinement



animal. Les déjections contribuent largement à son enrichissement. S'y installe un cortège d'espèces hygrophiles à mésophiles prairiales, parfois même anthropophiles et rudérales : achillée millefeuille (*Achillea millefolium*), cardamine hirsute (*Cardamine hirsuta*), gaillet gratteron (*Galium aparine*), géranium herbe-à-robert (*Geranium robertianum*), mouron blanc (*Stellaria media*), ortie (*Urtica dioica*), ronces (*Rubus fruticosus*)...

Correspondance Code CORINE-biotope : 38.1 Pâtures mésophiles

Lande tourbeuse à molinie et bruyère à quatre angles

Le site d'étude est caractérisée par une végétation de lande tourbeuse à molinie et bruyère à quatre angles, apparentée à l'alliance de l'*Ericion tetralicis* Schwickerath 1933 des tourbières et landes tourbeuses atlantiques et subatlantiques, incluse dans l'ordre des *Erico tetralicis* – *Sphagnetalia papilloso* Schwickerath 1940, représentant les communautés atlantiques ou sous influence océanique de la classe des *Oxycocco palustris* – *Sphagnetea magellanici* Br.-Bl. & Tüxen ex. V.West. Dijk & Paschier 1946, comprenant les tourbières, landes et dépressions tourbeuses acidiphiles fortement oligotrophes.

Milieu oligotrophe et acide, l'*Ericion tetralicis* est caractérisé par le rossolis à feuille rondes (*Drosera rotundifolia*), *Sphagnum papillosum*, *S. subnitens*, *Aulacomnium palustre*, la linaigrette à feuilles étroites (*Eriophorum angustifolium*), la laïche à deux nervures (*Carex binervis*), *Cephalozia connivens*... La bruyère à quatre angles (*Erica tetralix*), la callune (*Calluna vulgaris*), le polygale à feuilles de serpolet (*Polygala serpyllifolia*) et l'hypne des bruyères (*Hypnum ericetorum*) sont constantes. Parmi les espèces compagnes au sein de l'alliance, citons la molinie, le jonc acutiflore, la tormentille, le cirse disséqué, le carum verticillé, la laïche étoilée (*Carex echinata*), *Sphagnum palustre*...



Les nanophanérophytes, bien que ne constituant pas la majorité des espèces, sont les plus représentatives de l'ensemble et forment une strate herbacée supérieure suffrutescente, plus ou moins inégalement répartie. Les hémicryptophytes forment la majorité des espèces et couvrent le plus de surface : hémicryptophytes cespitueuses (*Molinia*), h. rosetées surtout à la surface des sphaignes (*Drosera*, *Pedicularis*, etc.).

La linaigrette à feuilles étroites, accompagnée de diverses laïches (*Carex echinata*, *C. nigra*), forme de remarquables populations à la faveur de zones dépressionnaires mais reste localisée. Le carum verticillé, la wahlenbergie à feuilles de lierres (*Walthenbergia hederacea*), la laïche à deux nervures, la tormentille s'installent préférentiellement dans les parties plus claires.

La végétation des landes, largement exposée à la lumière, est essentiellement héliophile ;



leur envahissement par une végétation arbustive élimine plus ou moins rapidement les espèces sociales, à l'exception de la molinie, très tolérante vis-à-vis du facteur de luminosité. La strate sous-arbustive ne cause que peu d'ombre aux strates sous-jacentes (luminosité réduite à 54-58 % sous la callune, Lemée 1937). Elle peut cependant modifier légèrement la végétation : ainsi les rossolis ne fleurissent que sur les bombements de sphaignes peu embruyérés. Les Hypnacées se développent à partir de la base des bruyères.

Outre la problématique posée par la très forte prédominance de la molinie, la lande tourbeuse est ici en cours d'envahissement par l'ajonc d'Europe, formant d'épais fourrés rapidement infranchissables. Ces derniers se développent depuis les chemins longeant de part et d'autre la tourbière, ainsi que depuis le boisement de saules accompagnant le ruisseau.

La strate muscinale joue un rôle essentiel dans l'écologie du groupement en constituant une synusie dense et épaisse de rôle synécologique et dynamique de grande importance. Elle est formée de bombements épais et souvent unispécifiques de sphaignes, parfois accompagnées d'*Aulacomnium palustre*, à l'intérieur desquels, au voisinage de la surface, prospère fréquemment un lacis d'hépatiques sphagnophiles (*Cephalozia connivens*, *Calypoglia* div. sp.).

Ainsi, dans la lande tourbeuse ouverte à semi-boisée, *Sphagnum papillosum* var. *laeve* forme d'épais coussins jaune-brun entre les touradons de molinie et les pieds d'Ericacées. *Sphagnum papillosum*, et *Aulacomnium palustre*, dont les brins émergent des touffes de sphaignes, appartiennent à la classe des *Aulacomnio palustris* – *Sphagnetea fallacis*, correspondant aux végétations hydrophiles acidophiles sur substrats tourbeux. *Sphagnum subnitens*, moins exigeante en eau, investit préférentiellement les buttons ; elles y forme des touffes colorées de vert et de rouge sur lesquelles s'installent, entre autre, le rossolis à feuilles rondes, la linaigrette à feuilles étroites, etc. *Sphagnum subsecundum*, *S. inundatum* et *S. palustre* se rencontrent ici dans les secteurs les plus gorgés en eau, préférentiellement en situation ombragée sous les saules ou en lisière de boisement. *Sphagnum subnitens*, *S. subsecundum*, *S. inundatum* et *S. palustre* caractérisent plus précisément l'alliance du *Warnstorffion exannulatae*, typique des tapis tourbeux. Enfin, *Sphagnum molle*, présent ici en petites tâches sur les zones légèrement surélevées et accompagné de *Cephalozia connivens*, s'inscrit dans le *Dicrano bergeri* – *Sphagnion capillifolii*, lié aux sommets des buttes tourbeuses.

Signe d'un assèchement relatif du milieu, l'hypne des bruyères (*Hypnum jutlandicum* = *H. ericetorum*) est constante sur les touradons de molinie, aux pieds des bruyères, etc. Il forme des touffes généralement épaisses de brins entremêlés. D'après Ph. Julve, il intègre le *Diplophylletalia albicantis*, regroupant les associations acidophiles pionnières des sous-bois forestiers.

Correspondances Code CORINE-biotope :

- 31.1 Landes humides, tourbeuses ou semi-tourbeuses (*Ericion tetralicis*)
 - 31.11 Landes humides atlantiques septentrionales à bruyère à quatre angles et sphaignes
 - 31.13 Faciès dégradés de landes humides, dominés par la molinie bleue

Correspondance code Natura 2000 : 4010 – Landes humides atlantiques septentrionales à bruyère à quatre angles

Correspondances Code CORINE-biotope :

51.2 Tourbières asséchées, fauchées ou brûlées, envahies par la molinie bleue

Correspondance code Natura 2000 : 7120 – Tourbières hautes dégradées (encore susceptibles de régénération)

Entre les touradons de molinie et plus particulièrement dans les zones de ruissellement, où l'eau affleure toute l'année, se développent des communautés amphibiennes des eaux oligotrophes acides, s'inscrivant généralement dans les stades pionniers de la dynamique spontanée des végétations de tourbières. Ces petites vasques sont le domaine de *Elodea palustris* – *Sparganium* Br.-Bl. & Tüxen ex. Oberdorfer 1957 (= *Hydrocotylo vulgaris* – *Baldellion ranunculoidis* Tüxen & Diersen 1972).

Ce groupement atlantique des zones humides oligotrophes à mésotrophes est caractérisé par le millepertuis des marais (*Hypericum elodes*), le potamo à feuilles de renouée (*Potamogeton polygonifolius*) et le jonc bulbeux (*Juncus bulbosus*) qui forment une strate supra-aquatique basse mais souvent dense et gazonnante. Ces vasques accueillent par ailleurs de remarquables populations de renoncules aquatiques, notamment dans la parcelle restaurée. Des sphaignes plus hydrophiles (*Sphagnum inundatum* par exemple) peuvent également s'installer à la faveur de ces dépressions en eau. Ce groupement, présentant une grande plasticité vis-à-vis des variations hydrostatiques, se développe dans un milieu dystrophe et fortement acide.

Sur le site d'étude, on le rencontre préférentiellement sur la rive droite du ruisseau, tant dans la parcelle restaurée où les vasques sont aisément repérables, que dans la moliniaie tourbeuse, entre les gros touradons de molinie. Apparaissant ponctuellement au sein de la lande tourbeuse, qu'elle soit rase ou haute, ce groupement n'a pas été individualisé sur la cartographie sommaire jointe.

Correspondances Code CORINE-biotope : 22.313 Gazons des bordures d'étangs acides en eaux peu profondes et des mares acides (*Hydrocotylo-Baldellion* p. = *Helodo-Sparganion*) à *Eleocharis multicaulis*, *Juncus bulbosus*, *Hypericum elodes*, *Ranunculus flammula*, *Potamogeton polygonifolius*...

Evolution de l'Ericion tetralicis

Le rôle des sphaignes dans la constitution et la conservation de *Ericion tetralicis* est primordial. Dès qu'elles s'établissent, leur rapidité de développement végétatif leur donne une agressivité remarquable vis-à-vis des espèces voisines, s'exerçant de façons diverses : elles éliminent mécaniquement la végétation par la densité et l'épaisseur de leurs bombements et aussi par les multiples changements dans les conditions écologiques du milieu. La compétition est aussi intense entre les diverses espèces de sphaignes, toutes de sociabilité élevée : lorsque plusieurs d'entre elles sont en présence, le terrain reste finalement à celle dont les exigences écologiques, d'humidité en particulier, sont les plus proches des conditions offertes par le milieu.

Les vasques à millepertuis des marais constituent l'origine du groupement. Les espèces hydrophiles, *Sphagnum inundatum* par exemple, après comblement de la dépression, sont supplantées par des espèces hygrophiles, *S. palustre* et *S. papillosum* le plus souvent. Les touffes édifiatrices des sphaignes exhaussant le sol, permettent l'installation de sphaignes moins hygrophiles, *S. subnitens* en particulier. Les bombements deviennent plus épais, les espèces caractéristiques de *Ericion tetralicis* envahissent les bombements, créant selon leur dominance des faciès divers : l'association est à son maximum de vitalité et de richesse floristique.



L'accumulation de la tourbe entraîne un assèchement relatif de la surface ; certaines phanérogames telles que la callune et la molinie – souvent indicatrices d'une diminution de l'humidité – se multiplient. Enfin, l'humidité arrive à son minimum compatible avec la survivance des sphaignes ; celles-ci ayant perdu leur agressivité, sont colonisées par une végétation moins hygrophile. Une grande diversité peut alors se présenter, constituant des petits groupements d'assèchement intermédiaires entre le *Sphagnetum* et le *Molinietum*.

Le processus de destruction de la tourbière à sphaignes le plus fréquent est son envahissement muscinal par *Aulacomnium palustre* et phanérogame par la molinie. **La tourbière de Vauville présente typiquement ce faciès de dégradation, proche du Molinietum.**

La strate muscinale est particulièrement révélatrice de l'état de dégradation avancée de la tourbière. Plusieurs espèces hygrophiles à mésophiles prairiales, fortement indicatrices, investissent les boutons de molinie et se mêlent aux touffes de sphaignes. Au sol, entre les herbacées, la bryophyte la plus emblématique est certainement *Calliergonella cuspidata*. Formant des gazons lâches, discontinus, cette espèce mésohygrophile, terrestre ou amphibie, rarement immergée, recherche les sols humides de manière permanente ou subissant des engorgements périodiques. Indifférente aux caractéristiques géochimiques du milieu, elle se développe largement dans les stations mésotrophes à eutrophes.

Caractéristique de l'ordre des *Calliergonello cuspidatae* – *Rhytidiadelphetalia squarrosi*, regroupant les associations de grandes pleurocarpes des sols frais à humides, elle est ici ponctuellement accompagnée de *Scleropodium purum*, autre grande mousse banale des prairies et jardins, et de *Rhytidiadelphus squarrosus*. Très communes en Basse-Normandie, ces trois espèces sont typiquement présentes dans les groupements terminaux des prairies humides.

Les touradons de molinie offrent un support pour des communautés muscinales méso-hygrophiles dominées par les brins enchevêtrés de *Kindbergia praelonga* var. *stokesi* dans les secteurs ombragés tels que sous les saules. A noter que cette espèce est très commune dans les friches et ronciers ainsi qu'en milieu forestier.

Action du pâturage

Le pâturage agit mécaniquement par le piétinement qui, détruisant les bombements sphagneux, ramène en surface une humidité plus grande provoquant l'envahissement d'espèces de stades antérieurs plus hygrophiles : jonc acutiflore, walhenbergie à feuilles de lierre, etc. Il a également une action chimique par une fumure naturelle qui permet à des espèces prairiales de s'installer (houlique laineuse ...).

Relativement peu visible dans la majeure partie du site, le pâturage exerce sur la végétation de la parcelle restaurée une pression importante et dommageable. Dans les secteurs de lande tourbeuse à molinie ainsi que dans les dépressions à potamot et millepertuis des marais, la végétation est marquée par le développement d'espèces transgressives de groupements prairiaux anthropophiles et mésotrophes à eutrophes. Les tapis de sphaignes, notamment de *Sphagnum papillosum*, sont fractionnés sous le passage répété des animaux. Les espaces ainsi ouverts sont colonisés par *Calliergonella cuspidata*, prenant peu à peu le pas sur les sphaignes, car ayant des exigences écologiques bien moins restreintes que ces dernières (en terme d'humidité, d'acidité du substrat, etc.).

Taillis tourbeux à sphaignes

Les abords du ruisseau ainsi que certains secteurs de pentes particulièrement humides sont caractérisés par une végétation de saulaie tourbeuse apparentée à l'alliance du *Salicion cinereae* Müller & Görs 1958, ordre des *Salicetalia auritae* (Doing 1962) Westhoff 1969, classe des *Franguletea alni* (Doing 1962) Westhoff 1968, correspondant aux végétations arbustives oligotrophes.



Ce taillis tourbeux à sphaignes est caractérisé par une strate arbustive dominée par le saule roux-cendré, en densité variable, et une strate herbacée riche en fougères (le *blechnum* en épi, la fougère femelle, l'osmonde royale...) et en touradons de laîche paniculée, imprimant à l'ensemble une physionomie de sous-bois. Les principales espèces compagnes sont la ronce (*Rubus gp. fruticosus*), le chèvrefeuille des bois (*Lonicera periclymenum*), le jonc diffus (*Juncus effusus*), l'hydrocotyle commun, le gaillet des marais, la molinie... Ce groupement est dominé par les acidiphiles turficoles et se rapproche par ce caractère des associations silvatiques mésophiles du *Quercion*. Le taillis tourbeux peut prendre naissance aux dépens de la prairie tourbeuse à jonc acutiflore mais peut également résulter du boisement spontané de sphagnaies héliophiles (Clément B. & Touffet J., 1979).

Le saule roux-cendré possède une grande amplitude écologique, croissant aussi bien dans les sols saturés en eau, inondés ou dystrophes, que dans les sols relativement bien drainés et mésotrophes (Clément B. & Touffet J., 1979). Il s'accommode ici d'un substrat tourbeux gorgé d'eau presque toute l'année.

La laîche paniculée est parfois largement dominante dans le sous-bois. Elle forme d'imposants touradons, espacés, dans les secteurs les plus tourbeux. Elle partage l'espace boisé avec la molinie, qui se présente ici en petits touradons. L'abondance locale de Poacées (*Molinia caerulea*), de Joncacées (*Juncus acutiflorus*, *J. effusus*) et de Cypéracées (*Carex paniculata*) atteste de l'origine du groupement (tourbière, prairie marécageuse). Les fougères quant à elles se développent préférentiellement aux pieds des ligneux, dans les stations les moins humides.

Certains secteurs sont fortement envahis par les ronces qui, mêlées à l'ajonc d'Europe, contribuent à « fermer » le site.

La strate muscinale est, dans la saulaie tourbeuse, caractérisée par un tapis plus ou moins continu de *Sphagnum denticulatum*. Cette sphaigne hygrophile, terrestre, rarement immergée, recherche les stations restant humides une grande partie de l'année ou les sols périodiquement et longuement engorgés. Sciaphile, elle préfère les eaux acides pauvres en bases, oligotrophes à mésotrophes, coulant sur des matériaux siliceux. Parfois accompagnée d'*Aulacomnium palustre* et de *Sphagnum palustre*, *Sphagnum denticulatum* contribue à divers groupements de la classe des *Drepanocladetalia exannulati* (associations muscinales de tourbières et de bas-marais), et plus précisément à l'alliance du *Sphagnion cuspidati*, correspondant aux végétations hydrophiles acidiphiles des tremblants tourbeux.

Autre espèce typique de la saulaie tourbeuse, *Hookeria lucens* forme des petites plaques vert clair, d'aspect luisant, mêlées à la litière ou à la strate herbacée dans les zones de suintements. Plante hydrophile à mésohygrophile, rarement immergée, *Hookeria lucens* est une grande mousse pleurocarpe robuste, à rameaux aplatis, croissant en touffes étalées. Egalement accompagnée dans les stations ombragées de *Pellia epiphylla*, elle est caractéristique de l'association du *Hookerietum lucentis* dans l'alliance du *Pellion epiphyllae*, déjà mentionné sur les berges du ruisseau. Notons par ailleurs qu'*Hookeria lucens* est une rhéophile temporaire, c'est-à-dire qu'elle peut supporter voire rechercher des stations soumises à un ruissellement discontinu, situation fréquemment observée sur le site d'étude.

Enfin, les saules sont souvent de remarquables supports pour une végétation épiphytique riche et diversifiée. De nombreuses espèces du *Parmeliatum* (*Parmelia* div. sp., *Ramalina* div. sp., etc.) colonisent leur écorce, formant des manchons colorés autour des branches et des troncs. Il est d'ailleurs possible d'observer sur le site *Normandina pulchella*, petit lichen bleuté colonisant les taches de *Frullania dilatata* (hépatique à feuilles corticole). On note également la présence d'une bryo-association peu commune en Basse-Normandie, le *Microlejeuneo-Ulotetum bruchii ulotosum phyllanthae* Lecointe 1979, correspondant à une végétation muscinale épiphytique pionnière des bois caducifoliés acides, à sols marécageux ou à hygrométrie et pluviosité élevées. Dans la région, cet ensemble sciaphile, acidiphile et aérohygrophile, se rencontre presque exclusivement à proximité de la mer. Il est également connu des vieilles saulaies humides autour de la mare de Vauville (Stauth, 1999).

Correspondances Code CORINE-biotope : 44.92 Saussaies marécageuses (*Salicion cinereae*) correspondant aux formations à saules dominants, de bas-marais et de zones inondables.

Evolution de la saulaie tourbeuse

Le groupement évolue par assèchement vers la chênaie acidiphile ; les sphaignes disparaissent dès que l'humidité à la surface n'est plus constamment suffisante, et avec elles les Muscinées et les fougères caractéristiques, le blechnum en épi persistant souvent le dernier à l'état stérile et nain. Ce sont généralement le chêne pédonculé et la molinie qui deviennent dominants.

Eléments de discussion

La « tourbière » de Vauville présente un intérêt floristique et phytosociologique remarquable. Plusieurs espèces rares et à forte typicité s'y rencontrent, en plus ou moins grande densité : linaigrette à feuilles étroites, rossolis à feuilles rondes, ache faux-cresson...

Toutefois, les groupements végétaux en place ne sont visiblement pas dans leur optimum de richesse et de diversité floristique. Si l'ensemble s'apparente à une lande tourbeuse semi-boisée, plusieurs faciès peuvent être distingués, depuis les vasque oligotrophes acides à millepertuis des marais jusqu'aux taillis tourbeux de saule roux-cendré. Dans la plupart de ces faciès, la problématique d'envahissement par une ou deux espèces opportunistes, fortement colonisatrices, se pose : molinie, ajonc d'Europe, saule roux-cendré, ronce, *Calliargonella cuspidata*...

La dynamique spontanée de la végétation semble orientée ici en grande partie par une modification du régime hydrique. La diminution de la pression agro-pastorale sur ces parcelles humides a sans doute également contribué à la fermeture du milieu.

Les travaux menés (débroussaillage et déboisement) en amont de la grande digue ont permis, lors de la présente étude, de qualifier la biodiversité intrinsèque de ce secteur notamment au regard des habitats d'intérêt européen. Cependant les interventions mise en œuvre après les différents travaux n'ont pas rempli tous leurs objectifs. Il conviendrait ainsi, afin d'optimiser la préservation du patrimoine naturel, de modifier l'intervention actuelle des bovins en évitant notamment qu'ils puissent accéder aux berges du cours d'eau.

Enfin, plusieurs associations végétales en place, et plus particulièrement dans les strates inférieures bryo-lichéniques, sont liées au caractère photophile voire sciaphile du site. Quelques secteurs de vieilles saulaies pourraient ainsi être conservés afin de préserver ces espèces.

Éléments de bibliographie

BARDAT J., BIRET F., BOTINEAU M., BOULLET V., GEHU J.-M., HAURY J., LACOSTE A., RAMEAU J.-C., ROYER J.-M., ROUX G. & TOUFFET J., 2004 – *Prodrome des végétations de France*. Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 171 p.

BAILLY G., VADAM J.-C. & VERGON J.-P., 2004 – *Guide d'identification des bryophytes aquatiques*. DIREN Franche-Comté. 158 p.

BOURNERIAS M., ARNAL G. & BOCK CH., 2001 – *Guide des groupements végétaux de la région parisienne*. Belin éd. 640 p.

CLEMENT B. & TOUFFET J., 1979 – Contribution à l'étude des groupements pré-forestiers issus des landes méso-hygrophiles, des tourbières et des prairies marécageuses de Bretagne. *Coll. Phytosociologiques*, tome VIII Les lisières forestières. Lille. P. 229-237.

COMMISSION EUROPEENNE DG XI, 1997 - *Manuel d'interprétation des habitats de l'Union Européenne*. version EUR 15. Natura 2000

E.N.G.R.E.F., 1997 - *CORINE-Biotopes. Types d'habitats français*.

LECOINTE A., 1979 – Le *Microlejeuneo-Ulotetum bruchii* et l'*Isothecio – myosuroidis – Neckeretum pumilae*, nouvelles bryo-associations épiphytiques, dans le massif armoricain (France). *Doc. phytosociol.* N.S. 4, 597-613, Lille.

LECOINTE A. & HAUGUEL J.C., 1997 – *Expertise botanique des landes de Vauville (50)*. Laboratoire de Phytogéographie, Université de Caen.

PIERROT R.B., 1982 – Les Bryophytes du Centre-Ouest : classification, détermination, répartition. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, n° spécial 5 : 1 – 123.

PROVOST M., 1998 – *Flore vasculaire de Basse-Normandie*. Tomes 1 et 2. Presses Universitaires de Caen.

SMITH A.J.E., 1978 – *The Moss Flora of Britain and Ireland*. Cambridge University Press, 706 p.

SMITH A.J.E., 1990 – *The Liverworts of Britain and Ireland*. Cambridge University Press, 362 p.

VANDEN BERGEN C., 1979 – *Flore des hépatiques et des anthocérotes de Belgique*. Jardin botanique national de Belgique. 156 p.

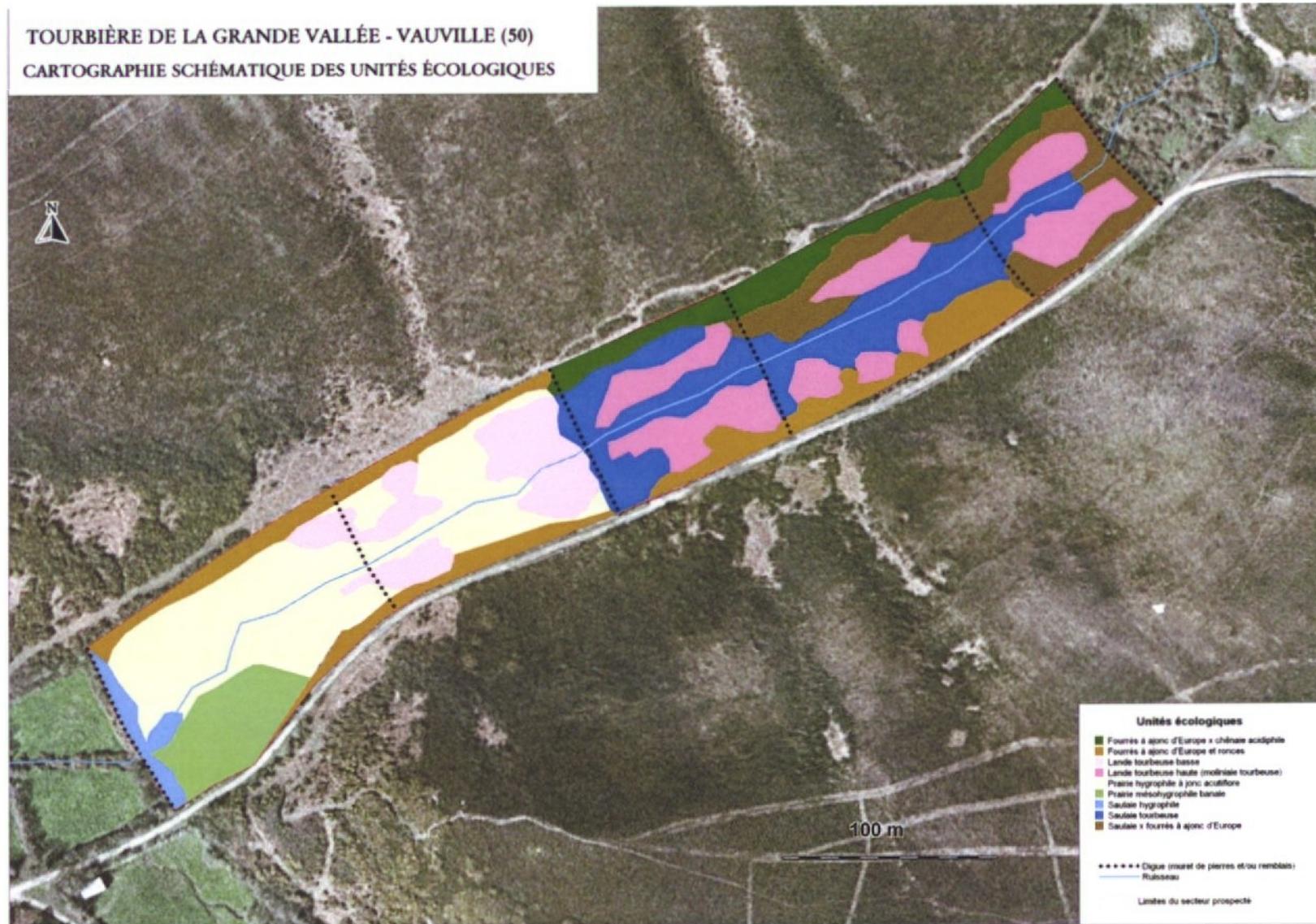


Fig 9. Carte des unités écologiques (CPIE du Cotentin – Séverine Stauth)

Schéma dynamique de végétation sur la tourbière de Vauville

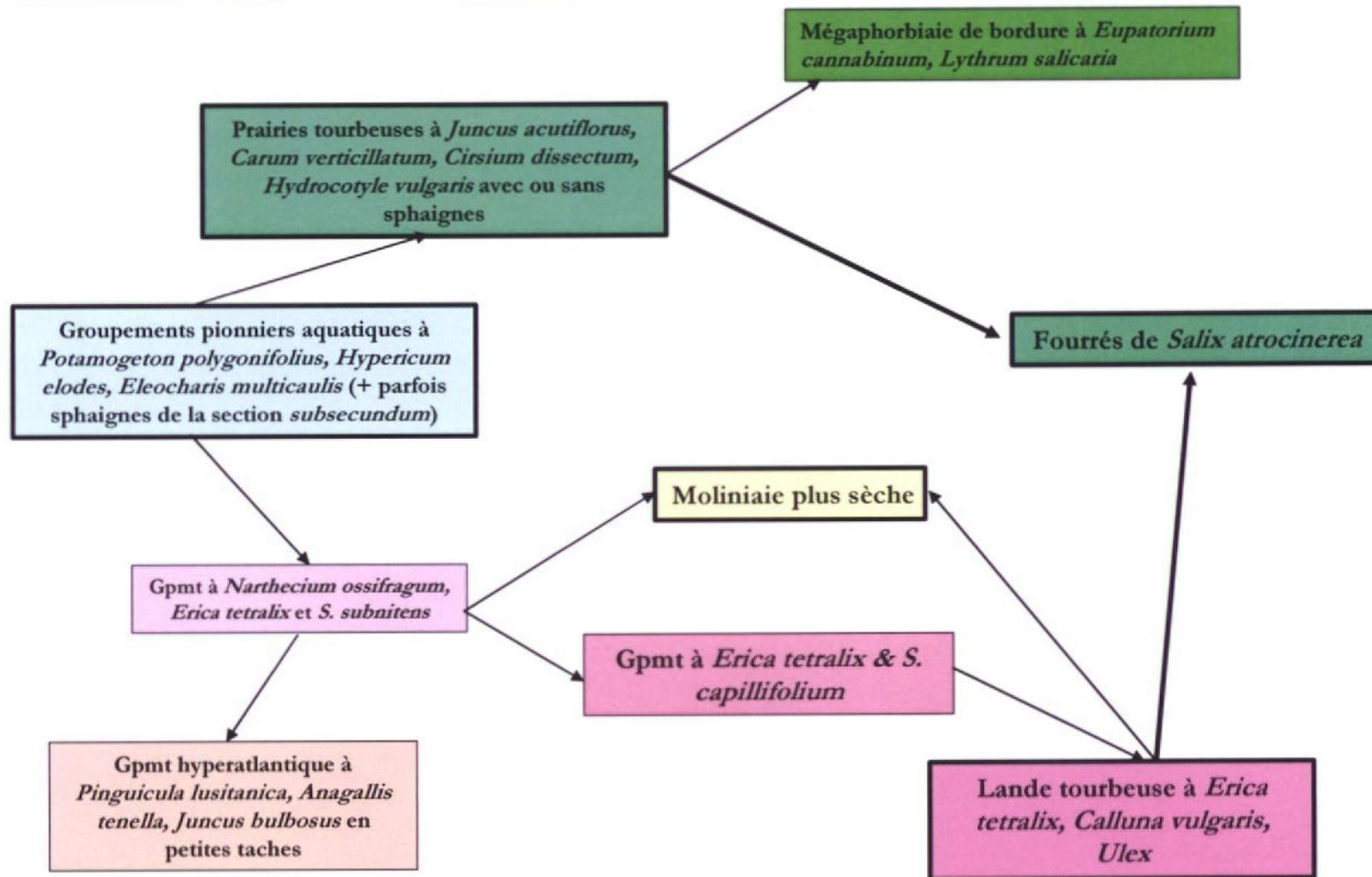


Fig 10. Schéma dynamique de végétation sur la tourbière de Vauville (CPIE du Cotentin – Séverine Stauth)

Correspondances des différentes nomenclatures en vigueur

Sur la base des données recueillies lors des relevés floristiques, le Conservatoire Botanique de Caen, en collaboration avec le CPIE du Cotentin, a transcrit les groupements végétaux identifiés lors des inventaires de terrain dans les différentes nomenclatures en vigueur en les caractérisant notamment au regard des habitats d'intérêt européen (Natura 2000). Cette analyse présentée ci-dessous a portée d'une part sur les prairies tourbeuses à *Juncus acutiflorus* et d'autre part, sur la lande tourbeuse à Molinie et Bruyère à quatre angles. La description est essentiellement basée sur une interprétation des facteurs édaphiques cités dans le rapport et sur une liste incomplète d'espèces, faute d'avoir pu effectuer des relevés phytosociologiques complets lors de la période optimale.

Prairies tourbeuses à *Juncus acutiflorus*.

Le premier groupement décrit précédemment (cf. p 18) correspond aux dépressions et vasques à *Potamogeton polygonifolius* et *Hypericum elodes*. Ces deux espèces sont caractéristiques de l'*Hyperico elodis-Potamogeton polygonifolii* (Allorge 1921) Br.-Bl. & Tüxen 1952, végétation des dépressions au sein des systèmes tourbeux et paratourbeux acides. Cette association paucispécifique peut n'être composée que de ces deux espèces ou alors être accompagnée d'*Anagallis tenella*, *Juncus bulbosus* et de diverses Sphaignes. Il s'agit du groupement primitif des tourbières à Sphaignes. Les végétations à *Juncus acutiflorus* décrites dans ce chapitre semblent correspondre aux prés hygrophiles oligotrophes acides du *Cirsio dissecti-Scorzoneretum humilis* de Foucault 1981 et non au *Juncus acutiflori-Molinietum coeruleae* Tüxen & Preising 1951. En effet, la première association décrit un système prairial paratourbeux caractérisé par *Cirsium dissectum*, *Carum verticillatum*, *Juncus acutiflorus*, *Agrostis canina*, *Carex panicea*, *Ranunculus flammula* ; alors que le *Juncus-Molinietum* se caractérise par une Molinaie physionomique riche en joncs (*Juncus acutiflorus*, *Juncus conglomeratus*, *Juncus effusus*) et en transgressives des landes humides (*Erica tetralix*, *Gentiana pneumonanthe*). Cette association dérive des bas-marais acides nord-atlantiques plus septentrionaux du *Comaropalustris-Juncetum acutiflori* (Braun Blanquet 1915) Passarge 1964 par assèchement du milieu.

Le *Cirsio-Scorzoneretum* décrit un prés hygrophile oligotrophe acide se développant sur des sols hygromorphes à gley dont l'horizon superficiel est minéral ou faiblement organique (ce qui semble être le cas dans la zone restaurée). Il se différencie ainsi des prairies tourbeuses du *Caro verticillati-Juncetum acutiflori* Oberdorfer in Oberdorfer 1979 par l'absence des espèces turficoles : *Hydrocotyle vulgaris*, *Anagallis tenella*, *Scutellaria minor*, *Carex laevigata*, *Eriophorum angustifolium* et rarement *Viola palustris*. Cette association se développe sur des sols engorgés à horizons supérieurs nettement tourbeux et acides. Le pâturage tend à favoriser les prés du *Cirsio-Scorzoneretum* face à ceux du *Caro-Juncetum* par l'action mécanique du piétinement qui mélange la tourbe aux horizons minéraux tout en maintenant un sol anoxique par le tassement. Le passage des bovins entraîne l'apparition d'espèces prairiales banales dans le cortège du *Cirsio-Scorzoneretum*. Dans la notice, ces espèces ne sont pas citées dans la description des prés paratourbeux. Sont-elles absentes ?

Par assèchement du milieu, on passe d'un sol à gley à un sol à pseudogley à variation verticale du niveau d'eau. On observe alors une végétation transgressive des prés oligotrophes à *Juncus acutiflorus* (*Caro-Juncetum* ou *Cirsium-Scorzoneretum*) et des landes humides à *Erica tetralix* sous la forme d'une molinaie physionomique du *Caro verticillati-Molinietum caeruleae* (Lemée 1937) Géhu 1976 ap. Clément 1978.

Ce paragraphe décrit pour le site trois types de végétations distinctes : les végétations des dépressions tourbeuses à paratourbeuses de *Hyperico elodis-Potametum polygonifolii*, les prés hygrophiles oligotrophes acides du *Cirsio dissecti-Scorzoneretum humilis* et les molinaies acidiphiles du *Caro verticillati-Molinietum caeruleae*. Ces associations constituent une mosaïque spatiale dont l'élément de différenciation est la durée d'inondation (facteur topographique) et pouvant être apparentées aux habitats d'intérêt européen Prairie à Molinia sur sols calcaires, tourbeux ou argilo-limoneux (6410) et des eaux oligotrophes très peu minéralisées des plaines sablonneuses (3110).

Correspondances entre les différentes nomenclatures

Hyperico elodis-Potametum polygonifolii (Allorge 1921) Br.-Bl. & Tüxen 1952

CORINE :

22.11 x 22.31 - Eaux oligotrophes pauvres en calcaire : Communautés amphibies pérennes septentrionales (*Littorelletalia*).

EUNIS :

C3.41 - Euro-Siberian perennial amphibious communities.

EUR25 :

3110 - Eaux oligotrophes très peu minéralisées des plaines sablonneuses (*Littorelletalia uniflorae*).

Cahiers d'habitats :

3110-1 - Eaux stagnantes à végétation vivace oligotrophique planitiaire à collinéenne des régions atlantiques, des *Littorelletea uniflorae*.

Cirsio dissecti-Scorzoneretum humilis de Foucault 1981

CORINE : 37.312 - Prairies à Molinie acidiphiles (*Junco-Molinion*).

EUNIS : E3.51 - [*Molinia caerulea*] meadows and related communities.

EUR25 :

6410 - Prairies à Molinia sur sols calcaires, tourbeux ou argilo-limoneux (*Molinion caeruleae*).

Cahiers d'habitats :

6410-6 - Prés humides et bas-marais acidiphiles atlantiques.

Caro verticillati-Molinietum caeruleae (Lemée 1937) Géhu 1976 ap. Clément 1978

CORINE :

37.312 - Prairies à Molinie acidiphiles (*Junco-Molinion*).

EUNIS :

E3.51 - [*Molinia caerulea*] meadows and related communities

EUR25 :

6410 - Prairies à Molinia sur sols calcaires, tourbeux ou argilo-limoneux (*Molinion caeruleae*).

Cahiers d'habitats :

6410-9 - Moliniaies hygrophiles acidiphiles atlantiques.

Lande tourbeuse à Molinie et Bruyère à quatre angles

Ce groupement décrit précédemment (cf. p 20) ne semble pas appartenir à l'alliance de *l'Ericion tetralicis Schwickerath 1933* mais plutôt à celle de *l'Oxycocco palustris-Ericion tetralicis Nordhagen ex Tüxen 1937*. En effet, dans cette dernière alliance plus sèche que la première, la strate muscinale est moins développée et les espèces plus méso-hygrophiles, telles que *Sphagnum compactum*, *Sphagnum molle*, *Sphagnum strictum* et *Juncus squarrosus*, ont tendance à remplacer les espèces hygro à hydrophiles telles que *Sphagnum subnitens*, *Eriophorum angustifolium*, *Sphagnum papillosum* et *Aulacomnium palustre*.

Du point de vue global, il semble qu'on soit ici en présence d'un ensemble dynamique, partant des gouilles toujours en eau à *Hypericum elodes* et *Potamogeton polygonifolius* (*Hyperico elodis-Potametum polygonifolii*, groupement pionnier des tourbières) jusqu'aux saulaies marécageuses pionnières sur sols humides à tourbeux du *Frangulo alni-Salicetum cinereae Malcuit 1929*. En situation intermédiaire, se différencie une végétation des landes tourbeuses de *l'Oxycocco palustris-Ericion tetralicis*. Il n'est pas possible de descendre plus bas dans le synsystème au regard des informations contenues dans la notice.

Ces landes tourbeuses peuvent être caractérisées, suivant la densité en molinie et/ou en bruyères, aux habitats 7110* (Habitat prioritaire) -Tourbières hautes actives et 7120-Tourbières hautes dégradées encore susceptibles de régénération naturelle.

Bien que 30% de l'alimentation du cours d'eau ait pour origine le ruissellement, les landes tourbeuses de *l'Oxycocco-Ericion* ne sont pas caractéristiques d'un mode d'alimentation transversal, mais plutôt vertical (contrairement aux végétations des bas-marais ou des tourbières de transition). Les tourbières de Vauville étant très jeunes, il semble que leur présence soit bien liée à la présence des murets qui, par leur opacité à l'écoulement de l'eau, contribuent à créer un effet de battement de nappe artificiel.

Correspondances entre les différentes nomenclatures

Oxycocco palustris-Ericion tetralicis Nordhagen ex Tüxen 1937

CORINE :

51.11 - Buttes, bourrelets et pelouses tourbeuses (*Sphagnion magellanici*, *Oxycocco-Ericion tetralicis* p.) (pour les tourbières actives (turfigénèse))

51.2 - Tourbières à Molinie bleue (*Ericion tetralicis* p.) (pour les tourbières dégradées (pas ou peu de turfigénèse, processus de minéralisation))

EUNIS :

D1.111 - Raised bog hummocks, ridges and lawns (pour les tourbières actives)

D1.12 - Damaged, inactive bogs (pour les tourbières dégradées)

EUR25 :

7110* - Tourbières hautes actives (pour les tourbières actives (turfigénèse))

7120 - Tourbières hautes dégradées encore susceptibles de régénération naturelle (pour les tourbières dégradées (pas ou peu de turfigénèse, processus de minéralisation))

Cahiers d'habitats :

7110*-1 - *Végétation des tourbières hautes actives (pour les tourbières actives (turfigénèse))

7120-1 - Végétation dégradée des tourbières hautes actives, susceptible de restauration (pour les tourbières dégradées (pas ou peu de turfigénèse, processus de minéralisation))

Hyperico elodis-Potametum polygonifolii (Allorge 1921) Br.-Bl. & Tüxen 1952

CORINE :

22.11 x 22.31 - Eaux oligotrophes pauvres en calcaire : Communautés amphibies pérennes septentrionales (*Littorelletalia*);

EUNIS :

C3.41 - Euro-Siberian perennial amphibious communities ;

EUR25 :

3110 - Eaux oligotrophes très peu minéralisées des plaines sablonneuses (*Littorelletalia uniflorae*) ;

Cahiers d'habitats :

3110-1 - Eaux stagnantes à végétation vivace oligotrophique planitiaire à collinéenne des régions atlantiques, des *Littorelletea uniflorae*.

Frangulo alni-Salicetum cinereae Malcuit 1929

EUR25 : Pas de correspondance

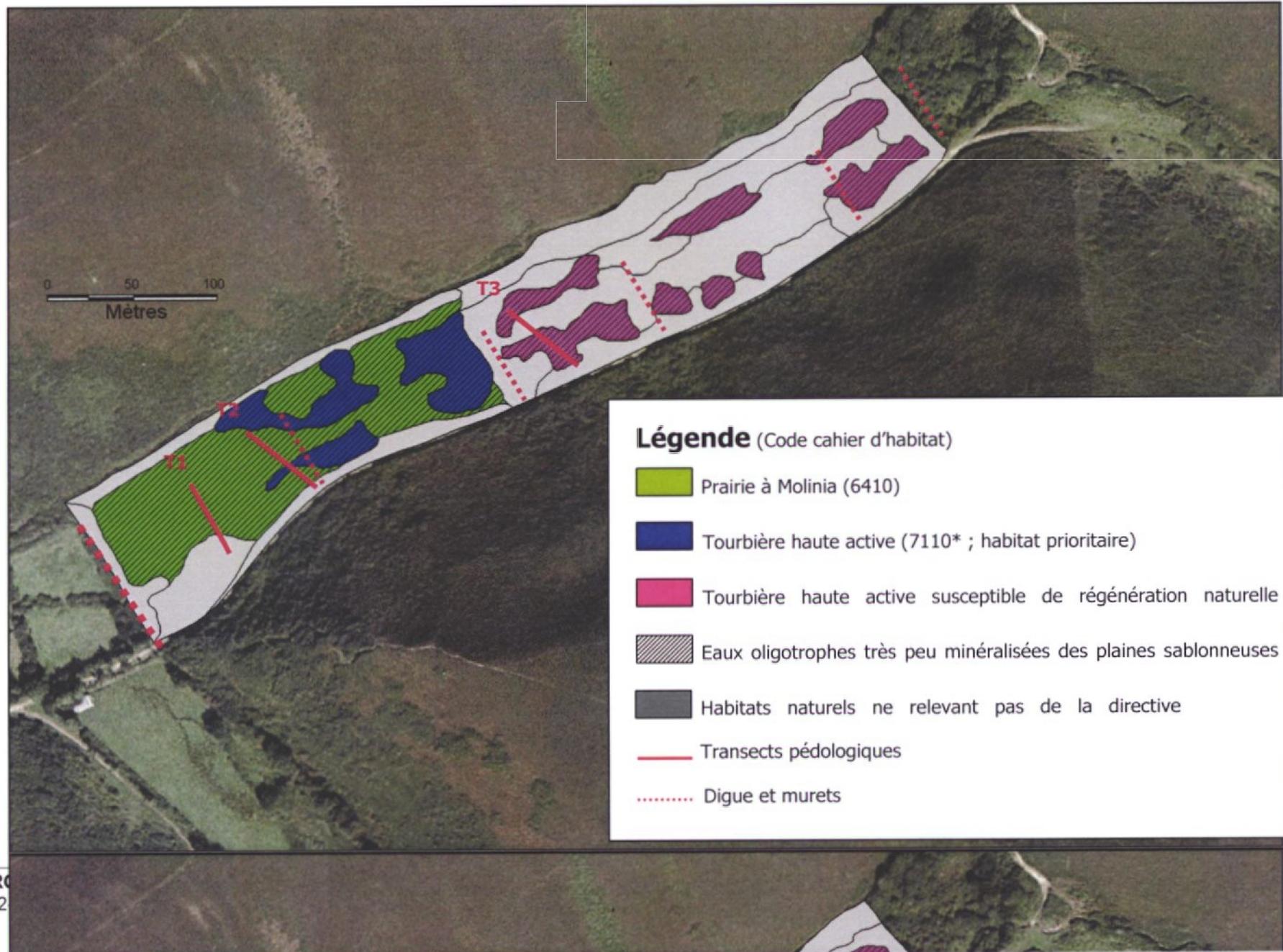
Cahiers d'habitats : Pas de correspondance

CORINE : 44.921 - Saussaies marécageuses à Saule cendré

EUNIS : F9.2 - [Salix] carr and fen scrub

Suite à cette analyse une cartographie des habitats d'intérêt européen a été produite (cf. figure suivante).

Cartographie des habitats d'intérêt européen



Approche pédologique

Méthodologie de sondages et problèmes rencontrés

La prospection pédologique repose sur un travail de terrain à partir d'une fiche technique mise au point par A Laplace Dolonde (1992). Elle permet de réaliser une description systématique des différents horizons et la conservation des mêmes critères de différenciation. On cherche à identifier des niveaux minéraux ou organiques homogènes et à noter les zones de transition et leur nature. Ces éléments de continuité ou de discontinuité sont très importants notamment en terme de circulation de l'eau.

La prospection pédologique de la Grande Vallée à Vauville s'est organisée en fonction de la répartition des cortèges floristiques. Les sondages des sols ont été réalisés à la tarière à main. Dans l'optique recherchée, celle de la mise en relation des cortèges floristiques avec leur support édaphique, une profondeur de 120 cm de profondeur est préconisée (E Bouillon, 2002).

Les caractéristiques géologiques du secteur n'ont pas toujours permis de réaliser des sondages jusqu'à cette profondeur en raison de l'impossibilité de franchissement des horizons à cailloux grossiers avec la tarière. Cependant, afin de connaître la nature et l'organisation des horizons sous jacents, une fosse pédologique a été creusée à la pelle dans le secteur des piézomètres 1 et 2. Cette technique étant trop destructrice pour le milieu naturel, elle ne peut en aucun cas être conduite sur tous les sites de sondages.

L'état de conservation des tourbes est dicté par les conditions d'hydromorphie. Il est évalué à partir d'un test appelé **test Von Post** qui permet de faire un classement des matériaux tourbeux du moins dégradé au plus dégradé. L'échelle des valeurs va de 1 à 10 (tab 6: page 44 en fin de chapitre).

Cependant, dans un grand nombre de cas, le test a été impossible à réaliser faute d'humidité suffisante dans les échantillons.

Les conditions d'anaérobiose liées à la saturation permanente donnent naissance à des sols appelés histosols. D'après le Référentiel INRA, « **un histosol est un sol composé de matière organique et d'eau. Il se construit à partir des débris végétaux morts qui se transforment lentement en condition d'anaérobiose en raison de son engorgement permanent ou quasi permanent** ».

Pour information, deux éléments permettent de distinguer les histosols des sols minéraux :

- leur teneur en **carbone organique (Co)**, Co de **30 %** minimum.
- les **niveaux holorganiques** forment un horizon d'au moins **30 cm** d'épaisseur.

Description des types de sols par transect

Quatre transects ont été réalisés, permettant de spatialiser les différents types de sols présents à Vauville (Fig 1, page 6). Ils ont été choisis en fonction des formations végétales. Une partie de la Grande Vallée de Vauville est constituée d'une zone humide tourbeuse à para-tourbeuse.

Ce secteur présente peu de sols tourbeux. On les rencontre dans les transects deux, trois et quatre, mais leur représentativité au sein des sondages est limitée puisque leur nombre est de 9 sur les 18 sondages réalisés soit 50 % de l'effectif. Le tableau ci-dessous montre la représentativité des histosols dans les secteurs prospectés.

| Localisation | Nombre d'histosol |
|--------------------------|-------------------|
| Transect 1 | 0 histosol |
| Transect 2 | 1 histosol |
| Transect 3 | 4 histosols |
| Transect 4 | 2 histosols |
| Zone restaurée | 1 histosol |
| Fosse pédologique | 1 histosol |

tab 1: Répartition des histosols par transects

Les tourbes ont toujours été observées en surface, aucun profil ne présente une fossilisation des formations organiques par des colluvions ou des alluvions. Dans tous les cas, il s'agit donc de **tourbes affleurantes**.

L'absence de tourbe dans le **transect 1**, est liée à la présence jusqu'à la période d'après guerre d'une retenue d'eau sur la rivière de la Grande Vallée (cf photographie n°13 plan de gestion juillet 2000). Le transect est situé sur la partie basse du plan d'eau à une vingtaine de mètres environ du barrage. Lors de la campagne de prospection au début juillet, les sols présentaient des niveaux de surface très secs qui se présentaient sous forme de poussière. Ces sols minéraux sont marqués par la présence de limons en surface souvent organique dans les 5 premiers centimètres du sol. Mais une zone à cailloux grossiers est présente très rapidement vers 20 à 30 cm, limitant fortement la réserve utile des sols et expliquant le dessèchement de surface observé en juillet 2005.

Le **transect 2** : ce secteur correspond à l'ancienne zone constituant la queue d'étang sur la photographie du début du siècle (cf photographie n°13 plan de gestion juillet 2000). Un seul secteur présente de la tourbe en surface. Il est localisé sur le coteau et a pu bénéficier de conditions hydrodynamiques favorables à la saturation des sols en eau et donc au processus de tourbification. Il ne peut cependant pas être qualifié d'histosol car l'épaisseur de la tourbe est inférieure à 30 cm, épaisseur minimum d'après la définition du Référentiel INRA. Le matériel tourbeux est de couleur brune et les fibres de taille hétérogène. Le test Von post n'a pu être pratiqué mais le matériel tourbeux semble relativement dégradé.

Les trois autres sondages sont constitués de sols minéraux, mais le profil n°2 présente en surface un horizon de mélange constitué d'un limon tourbeux. Sa mise en place pourrait être liée à une activité ancienne de pâturage, pratique qui entraîne un mélange des phases minérale et organique. Ce secteur pourrait donc être potentiellement un ancien secteur tourbeux.

Le **transect 3** : Situé à l'amont d'un muret, les quatre sondages présentent des tourbes en surface. On retrouve des caractéristiques communes avec les autres sites. Les épaisseurs de tourbe sont peu épaisses de 40 à 50 cm environ, on parlera alors d'histosols minces ou leptiques. Les tourbes sont de couleur foncée (brune ou noire), nous n'avons pas rencontré de tourbe blonde à sphaignes en particulier alors que cette espèce végétale est aujourd'hui présente sur le site. Les tourbes brunes ou noires sont souvent attribuées à des milieux de type bas marais alcalin. Enfin, dernière caractéristique majeure, ces tourbes présentent des faciès de dégradation très hétérogènes puisque les tests Von Post vont de H2 à H7. Cela correspond à des matériaux à décomposition insignifiante sans contenu amorphe à une tourbe à la décomposition forte et au contenu amorphe très élevé.

C'est le secteur le plus tourbeux prospecté. Sa position par rapport à la digue et la présence du muret sont probablement des éléments qui permettent d'expliquer ces résultats. En effet, le muret lorsqu'il était fonctionnel devait permettre une gestion de l'eau favorable à la conservation de l'hydromorphie notamment en période estivale. En tout état de cause, la position du site au sein de la Grande Vallée est un facteur favorable de tourbification. A l'heure actuelle, on ne peut cependant pas affirmer que ce site est constitué d'une tourbière active.

Le **transect 4** : les deux points les plus en amont (sites 13 et 14) sont de type minéral car les conditions d'hydromorphie ne sont pas favorables à la constitution de niveau tourbeux.

Les deux sondages en aval du premier déversoir sont constitués d'une faible épaisseur de tourbe en surface, dont l'épaisseur est de l'ordre de 15 à 20 cm.

Ces niveaux tourbeux sont assez proches en terme physique, ils sont constitués d'un matériau tourbeux constitué de différents types de fibres (longues ou courtes mais toujours fines), mais les fragments végétaux ne sont pas reconnaissables. Ils ne présentent pas l'apparence de niveaux constitués de sphaignes, végétation actuellement en place pour le profil 11 notamment. Ces niveaux tourbeux semblent assez dégradé mais nous n'avons pas pu le quantifier avec le test Von Post faute d'une humidité suffisante.

Quelques éléments de relation entre sol et végétation

Dans l'état actuel des connaissances relatives à ce site, il est difficile de faire apparaître des relations causales entre sol et végétation.

Ainsi, il n'existe pas de relation préférentielle entre cortège floristique de type patrimonial et l'épaisseur de tourbe. En effet, les secteurs de tourbes épaisses correspondent à une saulaie alors que les secteurs à végétation patrimoniale se localisent sur des sols dont les niveaux tourbeux oscillent entre 20 cm en zone restaurée (sondage 15) et 50 cm pour les secteurs les plus épais (sondages 6, 8).

La nature des tourbes pourrait apparaître discriminante notamment dans le cas des zones de radeaux. En effet, elles correspondent à des secteurs de ruissellement continu qui ont favorisé l'hydromorphie permanente et la conservation de matériaux tourbeux. Ils présentent une faible évolution des matériaux tourbeux avec des indices Von Post de l'ordre de 3 (cf sondage 7). Cela se traduit par la présence d'un amas de fibres plus ou moins vivantes, mais sans matière organique amorphe en raison du ruissellement constant de l'eau qui élimine cette partie de l'horizon.

Les autres secteurs sont marqués par la présence en surface d'un matériau tourbeux très évolué. Cela est en général peu propice à la mise en place d'un cortège floristique de type patrimonial car les tourbes sont très évoluées, leur teneur en carbone organique moins importante et le réservoir hydrique de ces formations organiques est plus limité (E Bouillon, 2002). Pour toutes ces raisons, on observe une diversité floristique moins importante sur ce type de matériaux tourbeux. Enfin, ce type de matériau se comporte comme un horizon imperméable ce qui explique la sécheresse des horizons tourbeux sous jacents, l'impossibilité de réaliser le test Von Post. En terme de relation sol/plante, sur ces secteurs ce sont les ruissellements superficiels et les eaux de pluie qui alimentent préférentiellement le cortège floristique.

La relation sol plante est aussi influencée par les pratiques notamment les pratiques agricoles. Ainsi, le développement de la molinie pourrait avoir deux causes :

- En cas d'assèchement du milieu, par une dynamique naturelle d'évolution des milieux.

- Colonisation des anciens espaces de brûlis. Cette hypothèse s'appuie sur les données de terrain notamment dans le secteur amont de la Grande Vallée où il a été noté des traces de feu dans le sondage (12) à une profondeur de 25/30 cm.

Globalement, le secteur de la Grande vallée est en cours d'enfrichement. L'absence de gestion par la fauche ou le pâturage limite les potentialités d'expression de la végétation. Les espèces à large amplitude écologique ont tendance à se développer et il persiste sur les secteurs à forte hydromorphie les cortèges les plus représentatifs des espaces hydromorphes tourbeux.

Fonctionnement hydro-pédologique des sols

Le régime pluviométrique de 2005 et ses conséquences

L'année 2005 se démarque assez nettement de la Normale avec un début d'année présentant un déficit en eau pour les trois premiers mois de l'année qui atteint 85,6 mm. L'apport sur les trois premiers mois a été de 159,6 mm alors que la Normale est de 245,2 mm. Le déficit d'apport est donc de **35 %**.

La période suivante, de avril à août, est plus pluvieuse que la normale. L'apport sur les 4 mois est de 340,2 mm (contre 262,4 mm en période normale, l'excédent est de 77,8 mm soit **30%**).

En dehors de septembre qui est plus sec que la normale, les mois de octobre, novembre et décembre sont plus arrosés que la Normale. L'apport sur ces trois mois a été de 378 mm soit une augmentation de 16 % des apports en eau.

| Période | Apport en eau par rapport à la moyenne |
|--------------------|--|
| Janvier à mars | - 35 % |
| Avril à août | + 30 % |
| Septembre | - 20 % |
| Octobre à décembre | + 16 % |

tab 2: Evolution de la pluviométrie en 2005

| | jan | fév | mars | avri | mai | juin | juillet | aout | sept | oct | nov | déc |
|-----------------------------|------|------|------|------|-------|-------|---------|-------|------|-----|------|-------|
| Pluie (mm) – Gréville Hague | 69,8 | 34,4 | 55,4 | 96,9 | 69,3 | 63,1 | 49,1 | 61,8 | 65 | 133 | 116 | 130 |
| ETP (mm) – Gonneville | 26,2 | 27,7 | 41,1 | 53,3 | 81,5 | 99,3 | 100,7 | 88,9 | 52 | 32 | 20,6 | 16,6 |
| Déficit/surplus en eau | 43,6 | 6,7 | 14,3 | 43,6 | -12,2 | -36,2 | -51,6 | -27,1 | 12,2 | 100 | 95,4 | 113,2 |

Période de déficit en eau

tab 3: Bilan hydrique de l'année 2005

L'élément le plus prépondérant en terme d'analyse climatique reste le calcul du déficit ou du surplus en eau sur une période donnée. Dans le tableau ci dessus, la zone qui apparaît en rouge permet de visualiser la période de déficit en eau. Elle se déroule durant quatre mois consécutifs de mai à août. Elle correspond au moment où l'ETP est plus forte que les apports pluviométriques. Cela entraîne une utilisation de la réserve en eau utile du sol. On notera qu'à l'exception du mois d'avril, de **février à septembre (8 mois) les « apports » sont faibles et ne permettent pas de conserver l'hydromorphie des sols.**

La faiblesse des apports en eau au début de l'année 2005 n'a probablement pas permis une recharge complète de l'histosol. Cette absence de reconstitution du stock hydrique aura probablement favorisé le mouvement de décharge estivale. En effet, **« plus la sortie de l'hydromorphie est rapide (printemps) plus le mouvement de décharge en été est important »** (Bouillon, 2002).

Analyse du fonctionnement hydro-pédologique selon le transect

Deux transects présentent un intérêt particulier en matière de fonctionnement des histosols : le transect 2 avec le profil 1, et le transect 3 avec les profils 5 à 8.

Fonctionnement au droit du transect 2

| Numéros de profil | Épaisseur de tourbe ou de matière organique | Niveau NGF du terrain naturel | Niveau de nappe minimum par rapport au sol | Végétation |
|-------------------|---|-------------------------------|--|---------------------------------|
| Profil 1 | 20 cm (tourbe) | 45,63 m | - 37 cm | Sphaignes, carex, zones nues |
| Profil 2 | 5 cm (matière organique) | 45,2 m | - 16 cm | Prairie |
| Profil 3 | 5 cm (matière organique) | 45,3 m | - 27 cm | Menthe, prèle, jonc, zones nues |
| Profil 4 | 0 cm | 45,7 m | - 55 cm | Jonc, herbacées |

tab 4: Données hydro-pédologiques du transect n°2

Seul le profil 1 peut être apparenté à un histosol. Ces faibles épaisseurs de tourbe peuvent probablement s'expliquer par les récents travaux de restauration. L'exportation des souches, le passage des engins lourds ont probablement entraîné un tassement du sol notamment dans la partie superficielle (0/10 cm). D'autre part, le site se trouve dans la zone correspondant au secteur de queue d'étang qui a été en place du Moyen Age à 1947, en présence de la digue.

Il semble que cette zone n'est pas potentiellement un secteur favorable à la tourbification. La faible épaisseur de tourbe constatée résulte aussi de vitesses d'accumulation des matériaux tourbeux qui sont de l'ordre de 0,2 à 1,6 mm par an.

En terme hydrologique, le profil 1 présente deux nappes superposées. Une première en surface (eau stagnante sur le terrain) liée à l'arrivée des pluies et au ruissellement hypodermique (apports latéraux). Une seconde, plus profonde, dont le mouvement a été suivi par les relevés piézométriques.

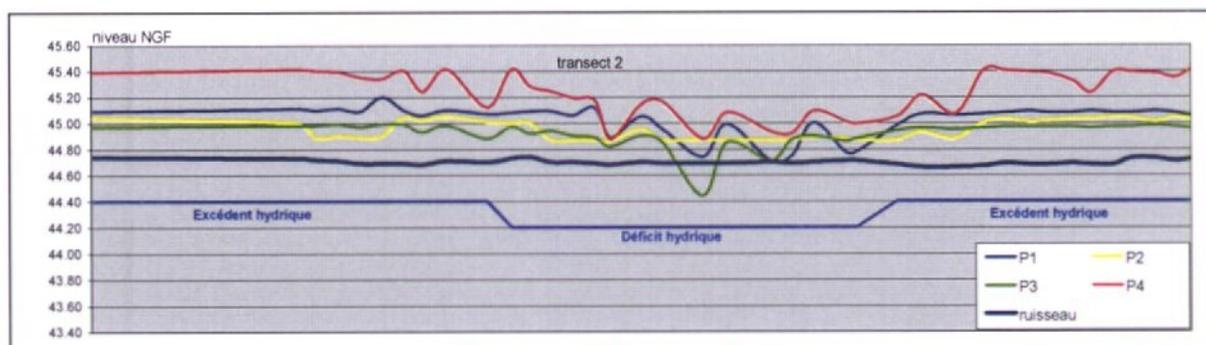


Fig 11. Transect 2 – Niveaux piézométriques et niveau du ruisseau

La fluctuation de cette nappe piézométrique est directement liée à la situation hydrique globale du site.

A l'inverse la nappe superficielle semble pérenne et est présente même en période d'étiage dès lors que les apports latéraux se maintiennent.

La présence d'une nappe en surface implique la constitution d'un horizon de surface imperméable ou peu perméable aux eaux de pluie. Sa présence n'est pas forcément significative d'une saturation sur l'ensemble du profil de sol. Il peut y avoir intercalation de niveaux oxygénés favorables au processus de minéralisation de la tourbe en profondeur. Ce fonctionnement n'est probablement pas récent comme l'atteste l'état de dégradation du matériel en place dans les 20 premiers centimètres du sol. Par contre, les récents travaux ont pu amplifier le phénomène par tassement du sol lié à des passages répétés d'engins. D'autre part, les pratiques agricoles actuelles (pâturage) renforcent encore le phénomène de tassement par piétinement et fractionnement des fibres.

Il faudrait étudier les possibilités d'un soutien de la nappe en étiage afin de réduire autant que faire se peut les situations de désaturation de l'histosol et l'installation de phénomènes de minéralisation de la tourbe. Plusieurs solutions pourraient être envisagées :

- **Une remise en état de la digue** afin de favoriser les submersions amont, sous réserve que la retenue créée soit suffisamment importante pour concerner le secteur
- **L'exhaussement du fil d'eau du ruisseau.** Dans ce secteur, le graphique précédent (fig) montre nettement le rôle drainant du ruisseau central. Une modification de son profil hydraulique permettrait de limiter son rôle drainant actuel et serait favorable à des conditions d'hydromorphie plus pérennes. Pour ce secteur, il faut redonner aux sols une inertie au dessèchement.

Les sites 2 et 3 sont potentiellement favorables au redémarrage du processus de tourbification. La présence en surface d'un horizon organique peu perméable en surface permet à l'eau de pluie de stagner et favorise la présence d'une nappe d'eau permanente. Ces conditions peuvent être des **caractéristiques initiales optimales** pour la constitution d'un horizon tourbeux (processus d'atterrissement).

Enfin, le profil 4 en raison de sa position topographique (45,7 m NGF), soit 20 à 40 cm au-dessus des 3 autres points du transect ne peut être favorable à l'installation d'un niveau histique (absence de conditions hydrologiques et hydrodynamiques favorables).

Par ailleurs en terme de gestion agricole il faudrait dans la mesure du possible limiter, voire interdire, le pâturage sur ces secteurs en raison de la fragilité du site.

Fonctionnement au droit du transect 3

| Numéros de profil | Épaisseur de tourbe ou de matière organique | Niveau NGF du terrain naturel | Niveau de nappe minimum par rapport au sol | Végétation |
|-------------------|---|-------------------------------|--|---|
| Profil 5 | 40 cm | 48,91m NGF | - 7 cm | Saulaie, zones nues, végétation sciaphile |
| Profil 6 | 40 cm | 49,19 m NGF | - 6 cm | Molinaie (touradons), ajoncs |
| Profil 7 | 30 cm | 48, 87 m NGF | - 12 cm | Végétation patrimoniale sur histosols flottants |
| Profil 8 | 50 cm | 49,61 m NGF | - 17 cm | Ajoncs, ligneux |

tab 5: Données hydro-pédologiques du transect n°3

Ces histosols restent marqués par une faible épaisseur de tourbe dont la hauteur ne dépasse pas 50 cm. Dans les profils 5, 6 et 7, il s'agit d'histosols leptiques (peu épais). Les niveaux de nappes présentent une faible amplitude du niveau de la nappe de 5 à 17 cm, mais compte tenu de leurs faibles épaisseurs, ces fluctuations doivent être relativisées. En effet, malgré un faible enfoncement de la nappe, nous avons observé une oxygénation de la tourbe au mois de juillet (absence d'horizon à forte odeur à l'exception du site 5). Ceci montre qu'au cours de la période estivale, les périodes de désaturation en eau sont présentes et que les processus de minéralisation sont possibles alors que la nappe est relativement proche de la surface. Globalement, il y a probablement une non réhumectation des niveaux supérieurs liée à la présence en surface sur quelques centimètres d'un horizon peu ou pas perméable. En dessous, l'air reste alors piégé et la dégradation des horizons tourbeux peut se poursuivre alors que les nappes d'eau libre sont peu profondes.

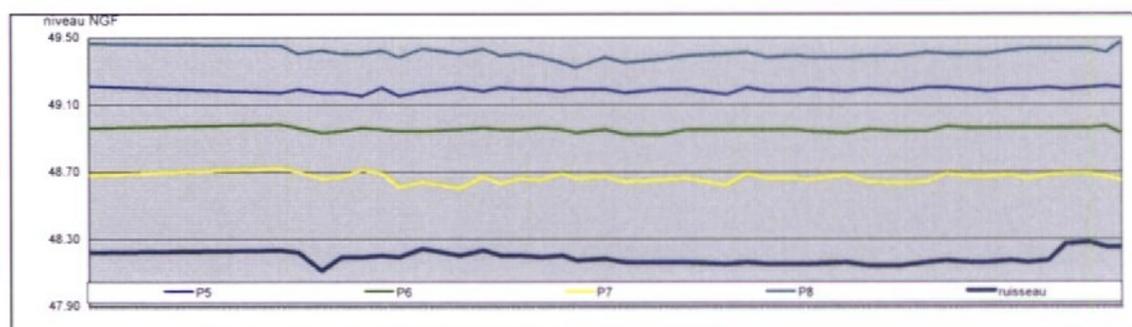


Fig 12. Transect 3 – Niveaux piézométriques et niveau du ruisseau

Les différences de végétation sont probablement dues à des dates d'abandon du site successives. Dans les secteurs où les conditions hydrologiques étaient favorables, une végétation patrimoniale s'est maintenue. La forte valeur écologique correspond à des zones de ruissellement hypodermique. L'alimentation de cette tourbière est en partie assurée par des eaux courantes, ce qui l'individualise du fonctionnement des tourbières du département.

La présence de touradons de molinie entraîne la création de zones de circulation préférentielle des eaux superficielles. Leur élimination permettrait de réhumecter une plus grande zone tourbeuse notamment pour le secteur 7 grâce au ruissellement permanent. La végétation patrimoniale pourrait probablement s'étendre au-delà de la zone de ruissellement, grâce à la réhumectation d'une plus grande zone de tourbe.

Au vu de ces informations, deux pistes de restaurations peuvent être proposées :

- **Une réhumectation de la zone tourbeuse.** L'étude des photographies anciennes (avant 1947) montre un encaissement très limité du ruisseau. Actuellement, il présente un enfoncement plus marqué lié à des changements hydrologiques et à la mise en place d'une érosion régressive. Son rôle drainant actuel renforce l'assèchement du niveau de surface par abaissement de la nappe de la tourbe. Afin de limiter son impact sur la nappe et en tenant compte des derniers éléments connus concernant le fonctionnement hydro-pédologique des zones humides, il faudrait favoriser les submersions hivernales. La durée d'inondation conditionne l'évolution du mouvement estival de la nappe d'eau libre. Si le temps de submersion est de l'ordre de 6 à 8 mois par an, la désaturation des niveaux superficiels reste limitée en période estivale. Pour retrouver des conditions hydrologiques plus favorables à la zone tourbeuse, il faudrait restaurer les murets notamment réduire la zone d'écoulement du ruisseau.
- **Favoriser la dynamique de la végétation patrimoniale par étalement du ruissellement hypodermique :** Actuellement, dans le secteur 7, le ruissellement conduit à la formation d'une zone toujours en eau d'une dizaine de centimètres de largeur. Afin de limiter le dessèchement de surface il faudrait favoriser l'étalement du ruissellement hypodermique. Dans un premier temps, il faudrait faire des essais préalables sur de petites surfaces en bordure directe du ruissellement en éliminant les touradons de molinie. L'épaisseur de tourbe étant relativement mince, les opérations de réhabilitation sont à mener avec beaucoup de précautions afin de pas induire des processus de minéralisation.

Synthèse de l'approche pédologique

Le sol se compose de trois réservoirs : le réservoir d'eau gravitaire, la réserve utile et un stock d'eau non utilisable par les plantes (stock dans les micropores du sol).

Dans un complexe tourbeux le fonctionnement général de la tourbière, et probablement sa valeur patrimoniale, sont influencés par les possibilités de stockage en eau gravitaire. Lorsque les conditions hydrologiques sont favorables, l'histosol de type fibrique (taux de fibres > 40 %) peut stocker une grande quantité d'eau gravitaire. Elle est utilisée préférentiellement par les plantes car elle est très facilement utilisable et forme un stock de 250 mm d'eau pour 60 cm de

sol. A l'opposé, les niveaux très dégradés stockent peu d'eau gravitaire : environ 50 mm pour 60 cm.

Le site de Vauville présente des spécificités hydro-pédologiques qui l'individualisent nettement des autres secteurs tourbeux du département de la Manche :

- Le site de Vauville présente une tourbière jeune d'origine anthropique, liée à la mise en place de la digue et des systèmes de murets vers l'an 1000 environ. Les conditions hydrologiques ont été favorables à l'hydromorphie accentuée peut-être par un ruisseau moins encaissé. Les faibles épaisseurs de tourbe observées pour ce site s'expliquent par l'installation tardive de ces conditions (Moyen Age seulement) et par des vitesses d'accumulation de tourbe très réduites de l'ordre de 0,2 mm à 1,6 mm par an (A Laplace-Dolonde, 1992).
- Les stocks d'eau de gravité y sont beaucoup plus faibles en raison de la faible épaisseur de tourbe qui n'excède pas 50 cm.

Actuellement on observe un dysfonctionnement hydrologique probablement dû à la disparition de la retenue d'eau, à l'encaissement du ruisseau et à la disparition des murets. Actuellement, les conditions hydrologiques ne garantissent plus la saturation permanente des niveaux tourbeux, permettant une minéralisation de l'histosol et donnant naissance à des niveaux tourbeux dégradés à très dégradés.

Si les capacités de stockage en eau gravitaire sont une composante importante du système, les apports réguliers en eau de pluie permettent cependant à l'histosol de se recharger temporairement comme identifié dans les courbes de niveaux de nappe par profil. Il faut donc favoriser les submersions afin de constituer des réserves en eau gravitaire importantes. En d'autres termes, Il faut redonner au site une inertie au dessèchement en recréant des conditions hydrologiques favorables. La pérennité de la tourbière et de sa richesse floristiques dépendent aujourd'hui des moyens qui seront mis en oeuvre pour restaurer au plus vite des conditions d'hydromorphie permanente.

| DEGRE | DÉCOMPOSITION | STRUCTURES VÉGÉTALES | CONTENU DE MATIÈRE AMORPHE | MATÉRIAU OBTENU PAR PRESSION DANS LA MAIN | NATURE DU RÉSIDU |
|------------|-----------------|--|----------------------------|--|---|
| H1 | NULLE | Facilement identifiables | Nulle | Clair eau limpide | |
| H2 | INSIGNIFIANTE | Facilement identifiables | Nulle | Eau brunâtre | |
| H3 | TRÉS FAIBLE | Identifiables | Faible | Brun non tourbeux, eau boueuse | Non pâteux |
| H4 | FAIBLE | Difficilement identifiables | Moyen | Brun foncé, eau boueuse, pas de tourbe | Légèrement pâteux |
| H5 | MOYENNE | Reconnaissables mais non identifiables | Elevé | Eau boueuse avec un peu de tourbe | Fortement pâteux |
| H6 | MOYENNE A FORTE | Indistincts | Elevé | Eau brun foncé environ 1/9 de tourbe | |
| H7 | FORTE | Indistincts | Très élevé | Environ 1/2 de tourbe, eau brun très foncé | |
| H8 | TRÉS FORTE | Très indistincts | Très élevé | Environ 2/3 de tourbe, eau légèrement pâteuse | Quelques résidus ligneux non décomposés |
| H9 | PRESQUE TOTALE | Pratiquement non discernables | | Presque toute la tourbe passe entre les doigts | |
| H10 | TOTALE | Non discernables | | Toute la tourbe passe entre les doigts pas d'eau libre | |

tab 6: Degrés d'humification des tourbes selon von Post (B Valat, 1989).

PROSPECTION PEDOLOGIQUE DE LA TOURBIERE DE VAUVILLE

TRANSECT N°1 : ZONE AVAL : ZONE ANCIEN ETANG

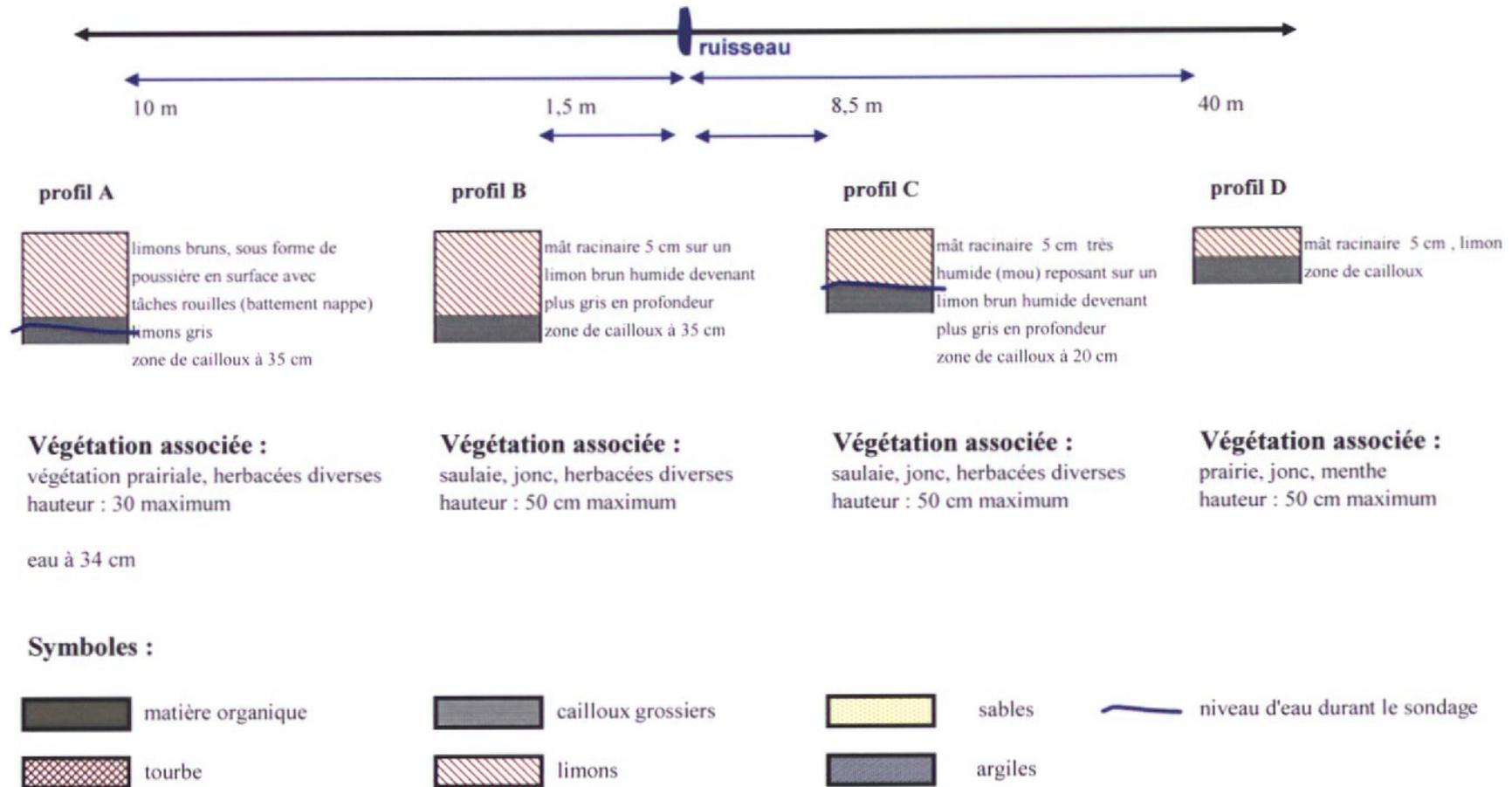


Fig 13. Profils pédologiques selon le transect 1 (Emmanuelle Bouillon)

PROSPECTION PEDOLOGIQUE DE LA TOURBIERE DE VAUVILLE

TRANSECT N°2 : ZONE AVAL : QUEUE D'ETANG (zone restaurée)

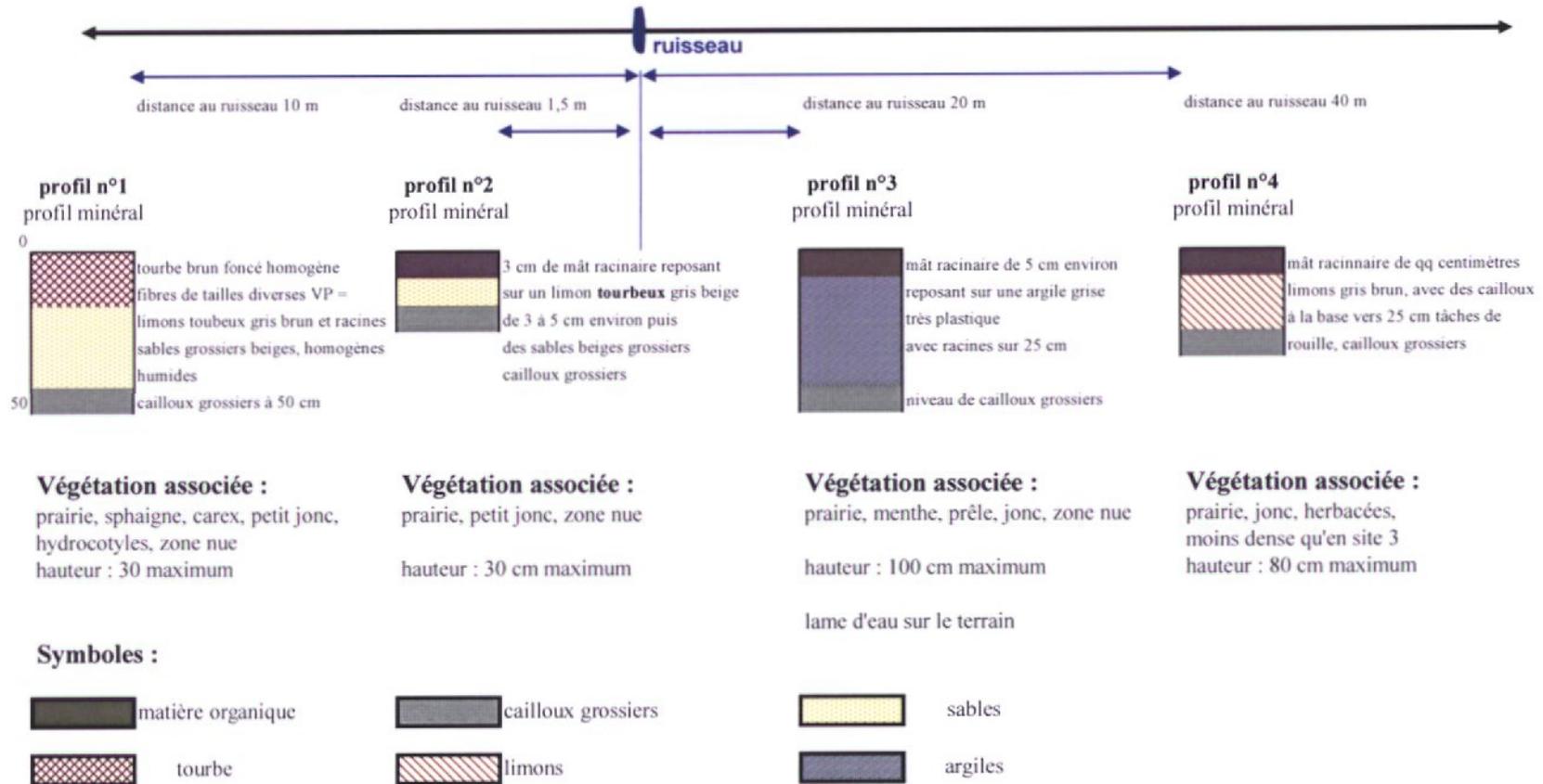


Fig 14. Profils pédologiques selon le transect 2 (Emmanuelle Bouillon)

PROSPECTION PEDOLOGIQUE DE LA TOURBIERE DE VAUVILLE

TRANSECT N°3 : ZONE AMONT MURET

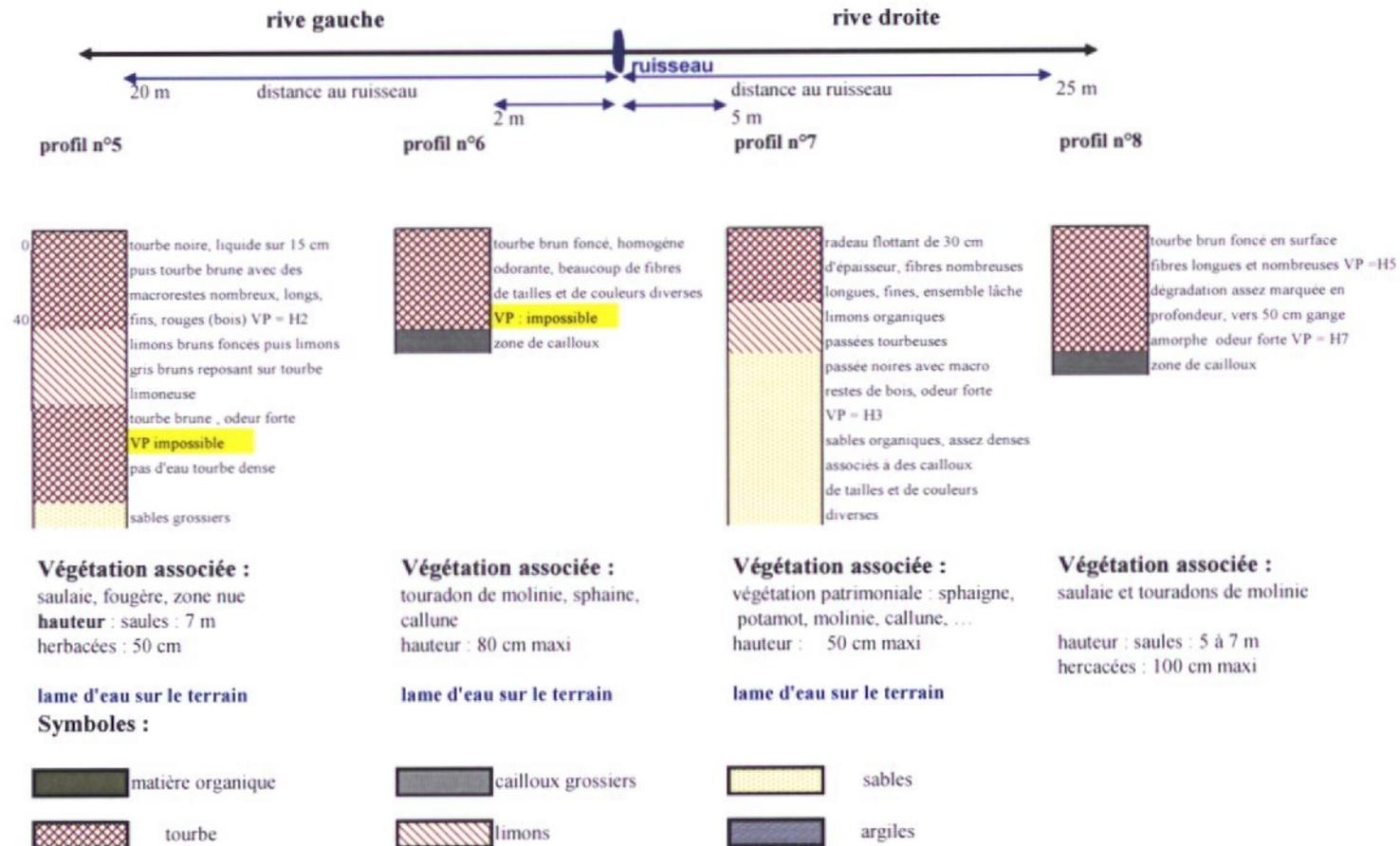


Fig 15. Profils pédologiques selon le transect 3 (Emmanuelle Bouillon)

PROSPECTION PEDOLOGIQUE DE LA TOURBIERE DE VAUVILLE

TRANSECT N°4: ZONE AVAL DU DEVERSOIR AMONT

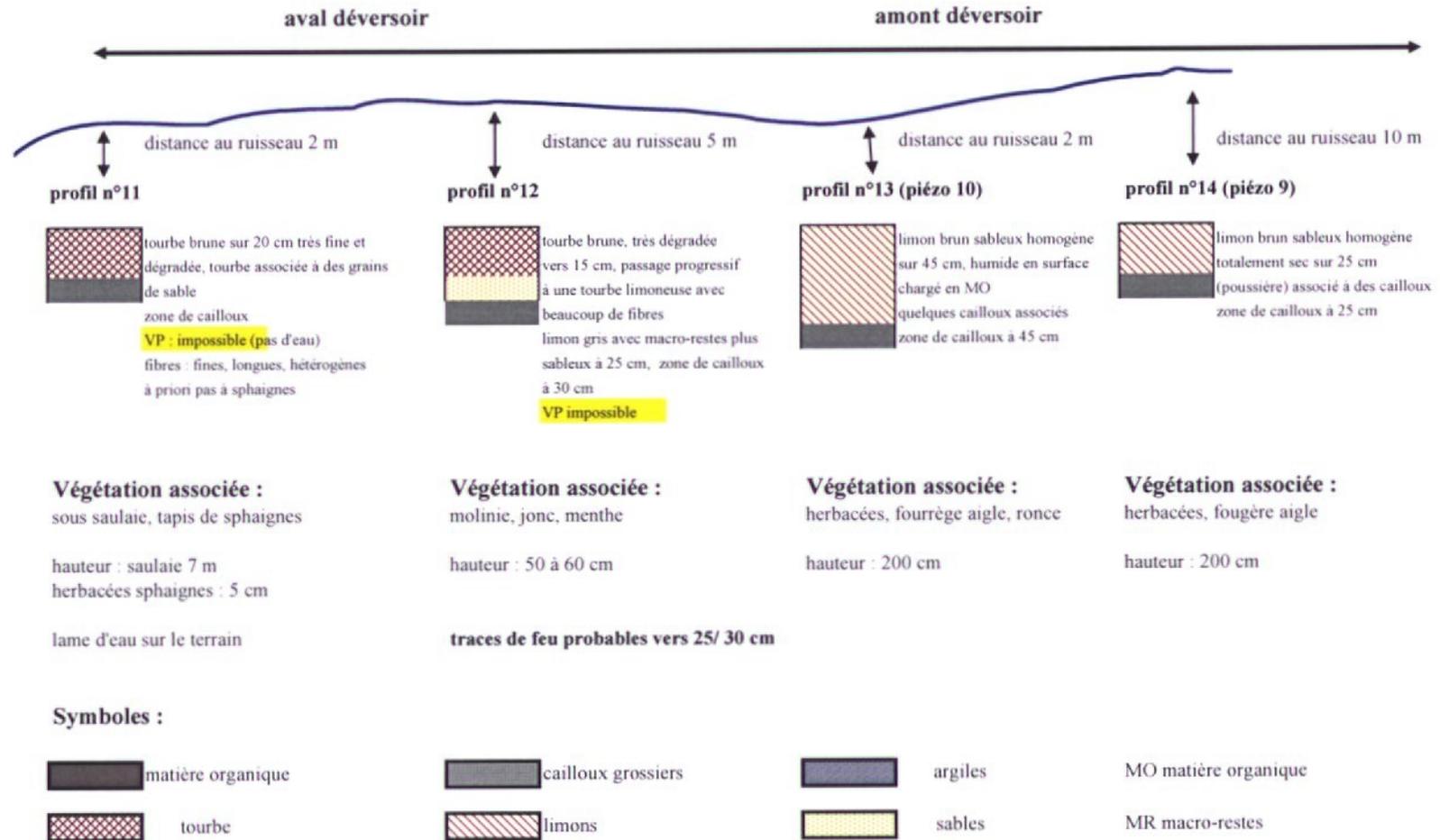
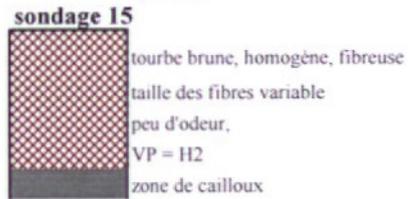
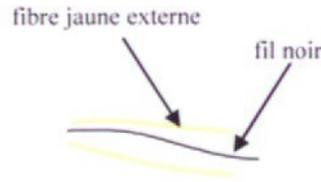


Fig 16. Profils pédologiques selon le transect 4 (Emmanuelle Bouillon)

localisation : **zone restaurée**
aval saulaie piézo 5



voir détail des fibres

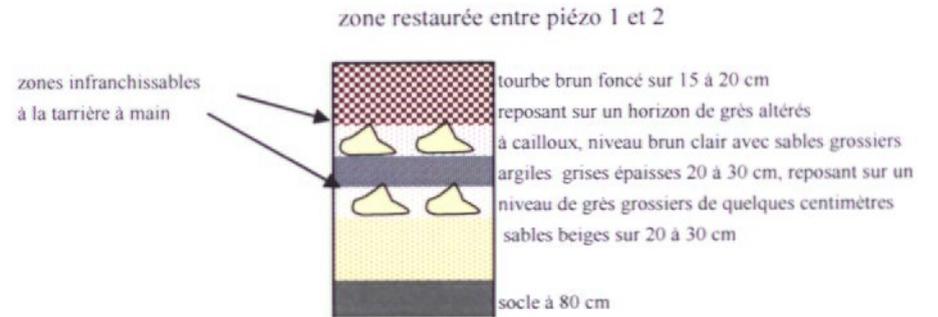


Végétation associée :

prairie à sphaigne, drosera, petit ajonc, petit saule
zone nue
hauteur : 30 maximum

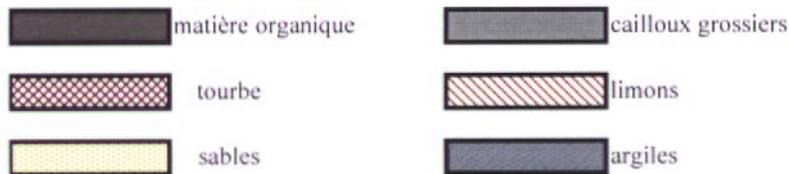
lame d'eau sur le terrain

Fosse pédologique profonde



Remarque : fosse non adaptée dans le secteur trop destructrice pour le substrat

Symboles :



Symboles :



Fig 17. Profils pédologiques de la zone restaurée et de la fosse pédologique (Emmanuelle Bouillon)

Approche hydrologique et hydraulique

Les chapitres précédents ont montré que le volet hydrologique et hydraulique constitue un aspect important en terme de gestion et de préservation du site. Par ailleurs les possibilités ou non de submersions dépendent d'une part de la réponse hydrologique du bassin versant et d'autre part des capacités de maîtrise des eaux de ruissellement disponibles.

Ce chapitre a pour objectif d'établir les données nécessaires aux choix et propositions de gestion et d'aménagements futures.

Approche hydrologique du BV

Le bassin versant couvre 405 hectares et s'étend jusqu'en limite de la RD 901 à Beaumont Hague et de la RD 37.

Données déduites de la banque Hydro (Diren de Basse Normandie)

Aucune station ou mesures hydrologiques n'existent sur le ruisseau de la Grande Vallée. Toutefois les stations limnimétriques proches, situées sur des cours d'eau équivalents, permettent d'estimer de valeurs hydrologiques pour le cours d'eau.

Le tableau suivant présente les valeurs utilisées et celles obtenues par extrapolation. Les valeurs de débits estimées pour le ruisseau de la Grande Vallée restent cependant des évaluations. Elles ne doivent pas être prises comme valeurs absolues et sont à considérer avec recul.

| Débits spécifiques des cours d'eau du Nord-Ouest Cotentin (l/s/km ²) - (DIREN Basse Normandie) | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|
| | Janv | Févr | Mars | Avr | Mai | Juin | Juil | Août | Sept | Oct | Nov | Déc |
| Grand Doué | 27.7 | 27.7 | 21.7 | 16.9 | 9.0 | 5.9 | 4.1 | 3.1 | 3.4 | 8.9 | 15.6 | 21.9 |
| Petit Doué | 25.1 | 25.7 | 20.3 | 16.6 | 10.9 | 8.3 | 6.6 | 5.6 | 5.7 | 9.6 | 14.5 | 19.7 |
| Houlbecq | 25.0 | 25.2 | 19.7 | 15.6 | 9.4 | 6.7 | 5.2 | 4.2 | 4.6 | 9.0 | 14.9 | 20.1 |
| Moyenne | 25.9 | 26.2 | 20.6 | 16.4 | 9.8 | 7.0 | 5.3 | 4.3 | 4.6 | 9.2 | 15.0 | 20.6 |
| Débit moyen mensuel estimé du ruisseau de la Grande Vallée (l/s) | | | | | | | | | | | | |
| La Grande Vallée 4.05 km ² | 105.0 | 106.1 | 83.3 | 66.3 | 39.6 | 28.2 | 21.5 | 17.4 | 18.5 | 37.1 | 60.8 | 83.3 |

tab 7: Evaluation des débits mensuels moyens du ruisseau de la Grande Vallée

Le module du cours d'eau est de 56 l/s

Concernant les débits de pointe et d'étiage la même approche est faite à partir des débits spécifiques disponibles sur les cours d'eau de référence.

| Débit spécifiques (l/s/km ²) - DIREN de Basse Normandie | | | | | |
|---|------------|------------|--------------|--------------|--------------|
| | QMNA | VCN | Crue 2ans | Crue 5 ans | Crue 10 ans |
| Grand Doué | 2.1 | 2.0 | 122.7 | 202.5 | 263.8 |
| Petit Doué | 4.5 | 4.0 | 130.4 | 217.4 | 278.3 |
| Moyenne | 3.3 | 3.0 | 126.6 | 210.0 | 271.1 |

| Débits caractéristiques de la Grande Vallée (l/s) | | | | | |
|---|-----------|-----------|------------|------------|-------------|
| La Grande Vallée | 13 | 12 | 513 | 850 | 1098 |

tab 8: Débits d'étiage et de crue du ruisseau de la Grande Vallée

Selon ces données le débit de crue décennal du ruisseau de la Grande Vallée est estimé à environ 1.1 m³/s.

Compte tenu des inondations observées dans le bourg de Vauville, cette valeur semble faible. Toutefois elle correspond à une valeur moyenne intégrant la totalité de la courbe de crue et non pas le seul débit de pointe responsable des débordements.

Etude hydrologique

L'étude hydrologique a comporté trois aspects :

- Le suivi des débits enregistrés sur le site durant 10 mois ;
- L'évaluation des apports latéraux ;
- L'estimation des débits de crue remarquables et les hydrogrammes associés.

Suivi des débits du ruisseau de la Grande Vallée

Les débits du ruisseau de la Grande Vallée ont été mesurés de mars 2005 à janvier 2006 par la mise en place de déversoirs à lame mince en amont et en aval du site. Les relevés ont été effectués par la garderie du Conservatoire à une fréquence hebdomadaire.

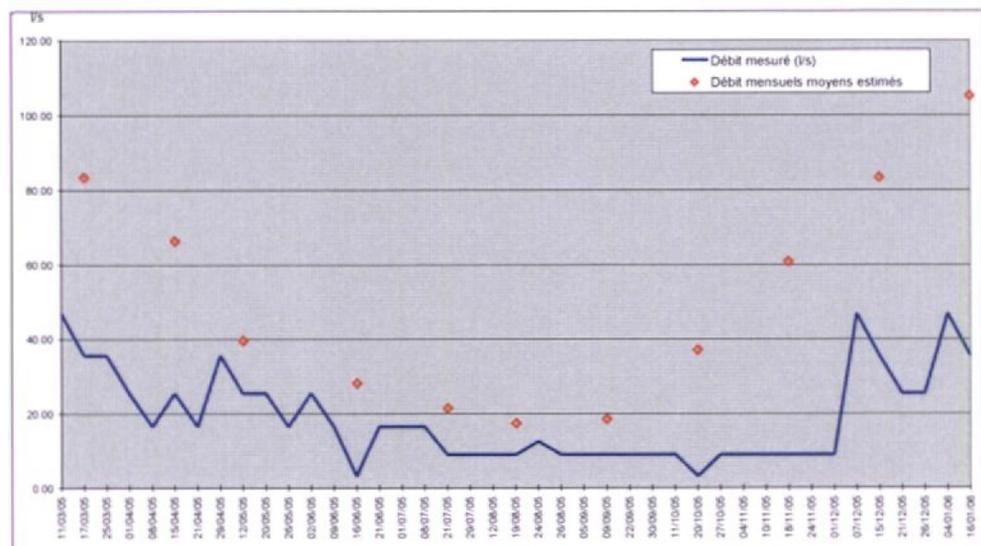


Fig 18. Débit du ruisseau de la Grande Vallée de mars 2005 à janvier 2006

Les résultats obtenus sur le déversoir amont peuvent être considérés comme fiables (absence de fuite durant la totalité du suivi). En revanche le déversoir aval, installé sur le radier de l'ancien vannage de la digue n'a jamais pu être fiabilisé. Des fuites importantes et variables se sont manifestées au travers de la digue durant toute la période de suivi et les différentes tentatives de colmatage sont restées sans résultat du fait de l'état très dégradé de la maçonnerie.

Les débits mesurés s'avèrent faibles par rapport aux estimations mensuelles établies sur la base de la banque Hydro (rapport de 1 à 2) ; situation pouvant s'expliquer par les conditions de déficit hydrique enregistrées depuis quelques années, mais également par l'approximation liée aux estimations à partir de données issues d'autres bassins versants.

Evaluation des apports latéraux

Le secteur de la tourbière se situe sur une zone de fracturation du socle à l'origine d'apports supposés non négligeables. Par ailleurs la configuration du site (versants à forte pente) et les observations faites lors des visites de terrain (présence d'écoulements superficiels latéraux marqués) laisse supposer des apports latéraux importants.

L'évaluation de ces apports n'a pu être correctement réalisée du fait de l'impossibilité de rendre étanche le déversoir aval.

Elle a toutefois été tentée 24 août (période d'étiage) après une opération lourde de colmatage et d'estimation des fuites persistantes (Une vérification réalisée quelques jours plus tard a montré que les fuites étaient réapparues).

Ce jour-là, les apports latéraux sont évalués à 6.8 l/s.

| Amont | Exutoire aval |
|---|---|
| Mesure sur le déversoir amont 12.50 l/s | Mesure sur le déversoir aval 13.20 l/s |
| | Evaluation des pertes 6.09 l/s |
| | Estimation du débit aval 19.29 l/s |
| Estimation des apports latéraux le 24 août 2005 : 6.79 l/s | |

tab 9: Evaluation des apports latéraux par différences des débits amont-aval

Ce même jour des mesures de conductivité, effectuées sur le ruisseau et sur les suintements latéraux repérés, aboutissent aux mêmes conclusions à partir des rapports de dilution et selon la formule de calcul suivante (C = conductivité et Q = débit) :

$$(C_{\text{amont}} * Q_{\text{amont}}) + (C_{\text{latérale}} * Q_{\text{latéral}}) = (C_{\text{aval}} * Q_{\text{aval}})$$

de laquelle on tire $Q_{\text{latéral}} = ((C_{\text{aval}} * Q_{\text{aval}}) - (C_{\text{amont}} * Q_{\text{amont}})) / C_{\text{latérale}}$

| | Conductivité ($\mu\text{S}/\text{cm}$) | Débit (l/s) |
|------------------|---|----------------|
| Amont | 165.8 | 12.50 |
| Apports latéraux | 176.2 180.0 | 6.56* |
| Aval | 168.0 | 19.29 |

* Débit calculé selon le rapport des dilutions

tab 10: Evaluation des apports latéraux à partir des conductivités mesurées

Les deux approches aboutissent à des résultats comparables et permettent de vérifier que la tourbière bénéficie d'apports autres que le ruisseau. L'origine de ces apports est à rechercher dans la structure largement diaclasée du substrat (Etude de photo-fracturation – Antéa 1998) ainsi que les ruissellements sub-superficiels du versant. **En août 2005 ces apports représentaient environ 30% du débit à son exutoire.**

La compréhension fine du fonctionnement hydrique de la tourbière nécessiterait d'approfondir cette thématique.

Estimation des hydrogrammes de crue

Le bassin versant, de 4.05 km², n'inclut aucune surface imperméabilisée de la commune de Beaumont Hague. Les seules surfaces imperméabilisées concernent les deux routes départementales bordant les limites nord et nord-est du bassin versant, soit environ 3.7 ha.

Les pentes sont importantes, avec plus de 44% du bassin versant à plus de 10% de pente, et contribuent à de forts coefficients de ruissellement malgré l'occupation du sol quasi entièrement en zone naturelle ou prairies. Le tableau ci-après présente les valeurs retenues pour l'approche hydrologique.

| Pentes | | | | | | Total |
|-------------------------------------|------|-------|--------|-------|-------|-------|
| 0-2% | 2-5% | 5-10% | 10-25% | >25% | | |
| Répartition des surfaces (hectares) | | | | | | |
| Voirie | 1.5 | 1.5 | 0.7 | | | 3.7 |
| Landes | 92.7 | 56.52 | 74.25 | 84.66 | 93.78 | 401.9 |
| | | | | | | 405.6 |
| Coef ruissellements | | | | | | |
| Voiries | 0.8 | 0.9 | 0.95 | 1 | 1 | 0.869 |
| Landes | 0.08 | 0.1 | 0.15 | 0.25 | 0.35 | 0.195 |
| | | | | | | 0.201 |
| Surfaces actives (hectares) | | | | | | |
| Voiries | 1.2 | 1.4 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 3.2 |
| Landes | 7.4 | 5.7 | 11.1 | 21.2 | 32.8 | 78.2 |
| | | | | | | 81.4 |

tab 11: Coefficients de ruissellements retenus

Le coefficient moyen de ruissellement est estimé à 20.1% pour l'ensemble du bassin.

L'impact de ces fortes pentes se traduit par ailleurs par un faible temps de concentration.

| Surface (ha) | Longueur (m) | Pente (m/m) |
|---------------------------------|--------------|-----------------|
| 405 | 3500 | 0.038 |
| Temps de concentration (heures) | | |
| Passini | Johnstone | Kirpich |
| 1.34 | 1.72 | 0.61 |
| Moyenne: | | 1.333 h - 80 mn |

tab 12: Estimation du temps de concentration

La définition des pluies remarquables est réalisée avec les coefficients de Montana de Cherbourg-Maupertus définis par Météo-France pour des pluies de 15 mn à 6 h. Compte tenu du temps de concentration, des pluies de 4 heures ont été retenues, pour une fréquence de retour annuelle, quinquennale, décennale et centennale.

Les hyétogrammes sont obtenus à l'aide de CRUEPROJ (Cemagref) sur la base d'un coefficient de ruissellement de 20% en situation décennale. Ce module de calcul permet également d'obtenir les hydrogrammes de crue correspondants et un certain nombre de grandeurs caractéristiques, tels que présentés sur le graphe suivant et dans le tableau l'accompagnant.

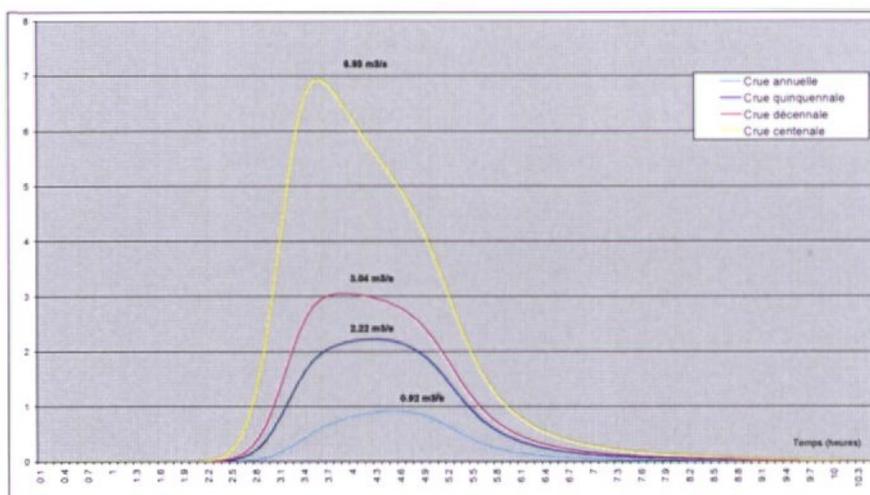


Fig 19. Hydrogrammes de crues au droit de la digue

| Fréquence de retour | Pluie brute (mm) | Pluie nette (mm) | Q max (m ³ /s) | Q moyen (m ³ /s) | Volume tombé (m ³) | Volume ruisselé (m ³) | Coef. de ruissellit |
|---------------------|------------------|------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| Crue annuelle | 20.6 | 1.8 | 0.921 | 0.190 | 83 304 | 7 095 | 9 |
| Crue quinquennale | 28.0 | 4.6 | 2.217 | 0.500 | 113 358 | 18 632 | 16 |
| Crue décennale | 31.6 | 6.3 | 3.040 | 0.683 | 127 913 | 25 584 | 20 |
| Crue centennale | 43.2 | 13.0 | 6.928 | 1.402 | 174 934 | 52 489 | 30 |

tab 13: Caractéristiques des pluies et des écoulements générés par le bassin versant

En situation décennale le débit de pointe est ainsi estimé à environ 3 m³/s, avec un débit moyen sur la durée de la crue de 0.7 m³/s.

Le débit de pointe décennale ainsi trouvé est une valeur forte qui s'explique par les pentes élevées du bassin versant et les coefficients de ruissellement qui en découlent.

Ces chiffres sont cohérents avec les données extraites de la banque Hydro. En terme de volume ruisselé, la crue décennale génère entre 25 et 26 000 m³ dans un délai d'environ 4 heures à compter du début du ruissellement, tel qu'il apparaît sur le graphique suivant.

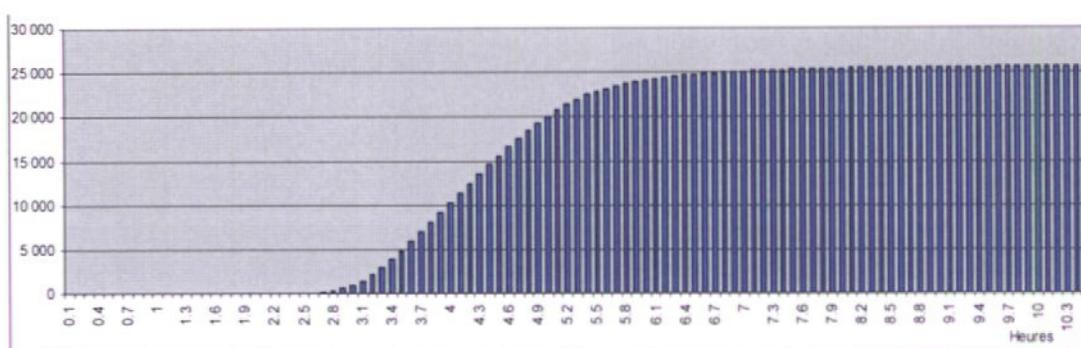


Fig 20. Cruie décennale - Volume ruisselé cumulé (m³)

L'approche hydraulique réalisées en 2002, dans le cadre du schéma directeur d'assainissement des eaux pluviales (Communauté de communes de la Hague - BCEOM), aboutit à une estimation du débit décennal de 5.5 m³/s pour un coefficient de ruissellement de 15%. Cette valeur apparaît forte au regard des estimations présentes, et peu probable.

Fonctionnement hydraulique de la digue et des murets

La remise en état de la digue et des murets peut constituer un aménagement intéressant du site à double titre :

- Opportunité de recréer des accumulations d'eau contribuant au maintien et au fonctionnement des zones tourbeuses ;
- Créer des volumes de stockage écrêteurs de crue en amont du bourg de Vauville et contribuer à la réduction des inondations subies.

Les volumes disponibles ont été évalués à partir des relevés topographiques effectués par GPS et sont résumés par les graphes suivants.

La hauteur de la digue est actuellement de 3 m et les murets ne devraient pas dépasser une hauteur totale de 0.75 m par rapport au terrain naturel, soit environ 1.50 m par rapport au radier du ruisseau.

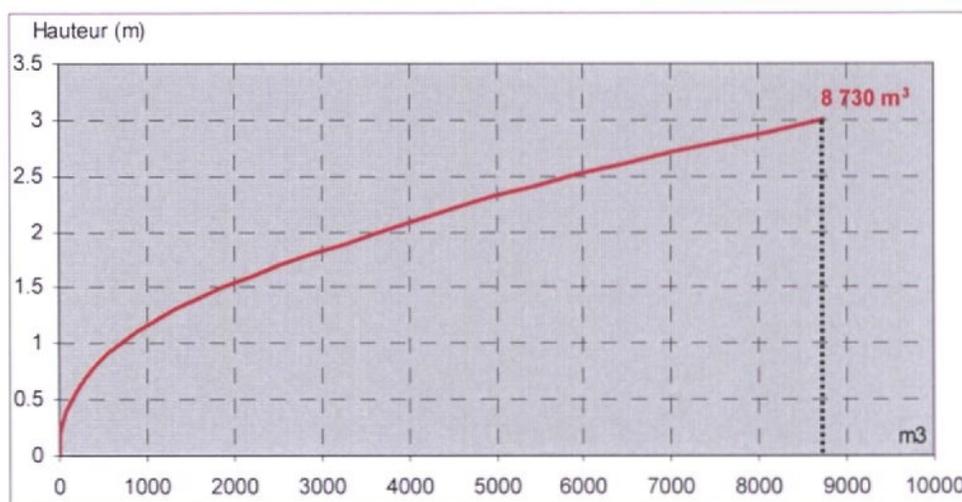


Fig 21. Digue - Volume stockable selon la hauteur d'eau de la retenue

On constate qu'au regard des volumes ruisselés (25 600 m³ pour la crue décennale) les volumes de stockage disponibles sont limités :

- Entre 6 000 et 8 700 m³ pour la digue, selon la hauteur de retenue tolérée. Ce volume est atteint en 2 heures lors de la crue décennale. Le déversoir actuel se situe à une hauteur de 1.70 m par rapport au radier de l'exutoire, soit un volume disponible de 3 000 m³ avant débordement.
- De l'ordre de 250 à 300 m³ pour les murets, soit environ 50 minutes de stockage. Les capacités de stockage sont épuisées avant le passage du pic de crue.

Fonctionnement de la digue

Pour la digue, **en situation de crue décennale**, différentes simulations de fonctionnement ont été effectuées en faisant varier la section du pertuis de vidange et la hauteur du déversoir. Les résultats de ces simulations sont retranscrits dans le tableau ci-après.

| Déversoir | | Diamètre vidange | Débit entrant | Débit sortant | | | Hauteur d'eau max |
|-----------|----------|------------------|---------------|---------------|-----------|-------|-------------------|
| Hauteur | Cote NGF | | | Vidange | Déversoir | Total | |
| 1.70 | 43.70 | 600 | 3.49 | 1.73 | 1.28 | 3.02 | 1.80 |
| 1.70 | 43.70 | 1000 | 3.49 | 2.45 | 0.51 | 2.96 | 1.84 |
| 1.70 | 43.70 | 1100 | 3.49 | 2.80 | 0.15 | 2.95 | 1.75 |
| 2.50 | 44.50 | 500 | 3.49 | 0.80 | 2.34 | 3.14 | 3.30 |
| 2.50 | 44.50 | 600 | 3.49 | 1.09 | 1.80 | 2.90 | 2.99 |
| 2.50 | 44.50 | 800 | 3.49 | 1.90 | 0.76 | 2.66 | 2.90 |
| 2.50 | 44.50 | 1000 | 3.49 | 2.64 | - | 2.64 | 2.30 |

tab 14: Capacité d'écrêtement de crue de la digue selon différentes configurations (Débits en m³/s)

La capacité de l'ouvrage existant ne permet pas un abattement important du débit de crue décennal :

- Dans sa configuration actuelle (déversoir à 1.70 m), l'abattement est de 15% pour une hauteur d'eau stockée de 1.75 m, et une section de vidange équivalente à un Ø 1100 (section de 0.980 m²).
- En calant le déversoir à 2.50 m et avec une section de vidange de 0.780 m² (Ø 1000), on réduit le débit de pointe de 24%, avec une hauteur d'eau stockée de 2.30 m, soit sans surverse.

Les graphiques ci-après décrivent le fonctionnement de la retenue ainsi créée dans la configuration du déversoir à 2.50 m et d'une section de vidange de 0.780 m².

La submersion de la parcelle s'étale sur environ 7 heures, dont seulement 4 heures avec une lame d'eau supérieure à 2 m, soit supérieure à la cote NGF de 44 m.

La cartographie des submersions est déterminée à partir des relevés topographiques disponibles.

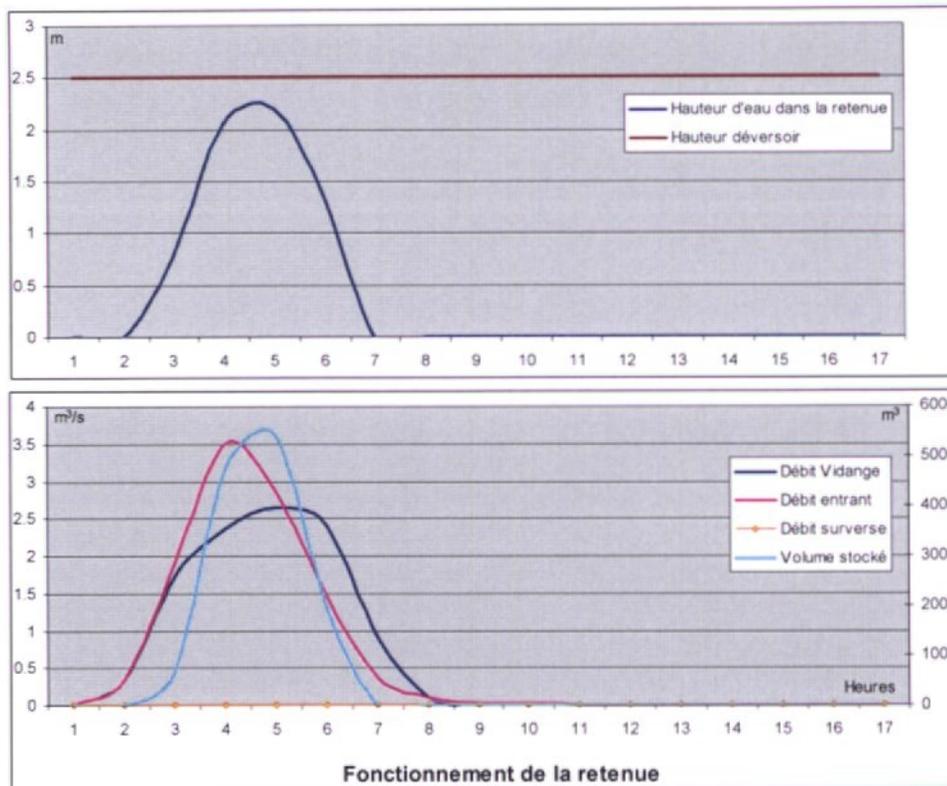


Fig 22. Fonctionnement de la retenue lors d'une crue décennale (3 à 3.5 m³/s)

Sur la base de ce dimensionnement, le fonctionnement de la digue est par ailleurs testée pour trois autres conditions de débits : crue annuelle, quinquennale et centennale.

Les résultats des simulations sont donnés dans le tableau ci-dessous.

| Fréquence de retour des crues | Q entrant (m ³ /s) | Q vidange (m ³ /s) | Q surverse (m ³ /s) | Volume stocké (m ³) | Hauteur de la retenue (m) |
|--|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------|
| Annuelle | 1.08 | 1.08 | - | - | - |
| Quinquennale | 2.53 | 2.16 | - | 2 000 | 1.33 |
| Centennale Déversoir de 6 m de large | 6.87 | 2.97 | 2.80 | 8 700 | 3.00 |
| Centennale Déversoir de 10 m de large | 6.87 | 2.88 | 3.14 | 8 000 | 2.90 |

tab 15: Eléments du fonctionnement de la digue selon différentes crues

Deux observations sont à faire :

- Lors des crues inférieures à la crue décennale, les submersions de la parcelle amont sont faibles, voire inexistantes, compte tenu de la capacité imposée à la vidange. En situation moyenne annuelle la retenue n'aura aucun impact sur les débordements amont du ruisseau. Statistiquement, cela signifie que le remplissage de la retenue ne surviendra que tous les dix ans en moyenne.

- En situation centennale, situation de référence en terme de sécurité vis-à-vis de la sécurité des personnes, le remplissage de la retenue est proche de la surverse sur la crête de digue. Une telle surverse, si elle devait se produire, constituerait un réel danger du fait du risque de dégradation de la digue. Afin de limiter ce risque il s'avère nécessaire d'accroître la largeur du déversoir.
Avec une largeur de 6 m, aucune marge avant surverse générale sur l'ouvrage n'existe. En augmentant la largeur à 10 m, la marge n'est que de 10 cm et la capacité d'écrêtement du débit diminue.

Ces observations pointent les limites d'efficacité de l'ouvrage en matière de lutte contre les inondations aval. L'obtention d'une efficacité supérieure passe par l'augmentation du volume disponible :

- Terrassements pour accroître le volume sans modifier la hauteur de la digue
- Augmentation de la hauteur de la digue pour éviter la réalisation de terrassement sur la parcelle amont.

Fonctionnement des murets

Les volumes de stockage sont faibles (inférieurs à 300 m³ – 1% du volume ruisselé) et la capacité d'écrêtement sera inexistante.

Leur intérêt réside dans leur impact sur la ligne d'eau amont, qui sera fonction de l'ouverture aménagée et du débit. Le graphe ci-après présente l'évolution de cette ligne d'eau pour une ouverture de 0.50 m de large par 0.30 m de hauteur.

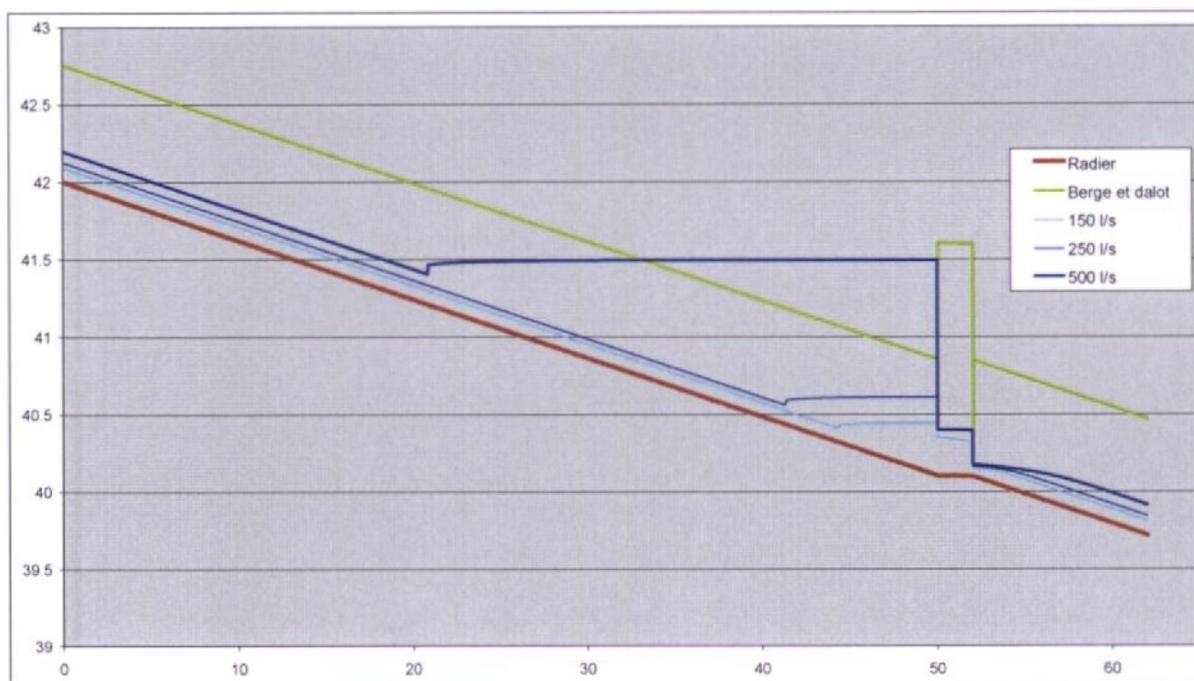


Fig 23. Evolution de la ligne d'eau en amont des muret selon le débit (dalot de 0.5 x 0.3 m)

Les débordements amont se produisent à partir de 250 ou 300 l/s (lame d'eau amont de 0.75 m par rapport au radier du ruisseau), tandis que la surverse sur les murets intervient pour environ 500 l/s, situation correspondant alors à la submersion maximale pour des muret d'environ 1.50 m de hauteur par rapport au radier.

Cette situation de débordement maximum sur les parcelles amont sera fonction de la section de l'ouverture du muret. Le tableau présente quelques valeurs permettant de fixer cette ouverture.

| Section | 150 l/s | 250 l/s | 500 l/s | 900 l/s | 1200 l/s | 1500 l/s |
|-------------|---------|-------------|-------------|-------------|------------------|----------|
| 0.50 x 0.30 | 0.35 | 0.75 | 1.50 | > 1.50 | - | - |
| 0.50 x 0.50 | 0.40 | 0.50 | 0.75 | 1.50 | > 1.50 | - |
| 0.75 x 0.30 | 0.25 | 0.35 | 0.70 | 1.40 | > 1.50 | - |
| 0.75 x 0.50 | 0.25 | 0.35 | 0.50 | 0.90 | 1.30 | > 1.50 |

tab 16: Charge hydraulique amont (m) selon la section de l'ouverture et les débits

Ces valeurs sont à rapprocher des débits moyens observables :

- Débits moyens hivernaux : 90 à 110 l/s
- Débit moyen de la crue annuelle : de l'ordre de 200 l/s
pour un pic de crue à environ 900 l/s

Synthèse des approches hydrologiques et hydrauliques

Les mesures de débits ont mis en évidence une situation d'étiage significative dans la mesure où elles aboutissent à des valeurs inférieures de moitié aux estimations établies sur la base des données banque HYDRO.

Parallèlement il a pu être montré l'existence d'apports latéraux, liés aux écoulements sub-superficiels du versant et sûrement également au système géologique fracturé du socle. Ces apports sont loin d'être négligeables et représentaient en août 2005 30% du débit enregistré à l'exutoire.

Du point de vue régime hydrologique, les différentes approches tendent vers un débit de crue décennale de l'ordre de 3 à 3.5 m³/s en pointe, pour un temps de concentration de 80 minutes.

Par ailleurs les crues annuelles, quinquennales et centennales ont été estimées respectivement à 1 m³/s, 2.2 et 7 m³/s.

Les capacités de stockage offertes par l'ancienne digue restent faibles au regard des volumes ruisselés : 6 à 8 000 m³ de stockage pour 25 à 26 000 m³ générés par la crue décennale.

Compte tenu de ces éléments il apparaît impossible de combiner écrêtement de crue et maintien en amont d'une retenue d'eau pour alimenter les zones tourbeuses.

Les différentes simulations conduisent en effet au choix suivant ;

- Privilégier la fonction écrêtement de crue. Afin de capter la pointe de crue en situation décennale, il est nécessaire de disposer d'un débit de vidange élevé pour ne pas remplir

la retenue avant l'arrivée du pic. La section imposée (\varnothing 1000) accepte alors un débit de $2.6 \text{ m}^3/\text{s}$, supérieur à la crue quinquennale. Dans ces conditions les submersions amont resteront rares à l'échelle des besoins de la tourbière. La digue n'apportera pratiquement aucune modification au fonctionnement actuel de la tourbière.

- Privilégier l'alimentation hydrique de la zone tourbeuse amont, en favorisant les submersions amont. A cette fin il s'agira de limiter la capacité de la vidange à un débit suffisamment faible pour provoquer des débordements fréquents (débit moyen de crue annuelle, ou débit hivernal – 150 à 200 l/s). Dans ce cas la retenue ne présentera aucune capacité de stockage vis-à-vis de la crue décennale, laissera passer le débit de pointe par surverse. Elle contribuera à aggraver la situation aval par débordement, en provoquant le cumul du débit de pointe (surverse) et du débit de vidange. Lors des débordements, le risque vis-à-vis de l'aval sera par ailleurs extrêmement élevé (dégradation de la digue et risque de rupture).

Par ailleurs, l'analyse des surfaces de submersions potentielles montre que dans tous les cas l'impact de la digue reste limité à moins de 100 m en amont, atteignant au mieux la limite aval de la zone tourbeuse la plus basse.

Concernant les murets présents sur le talweg, les conclusions suivantes peuvent être faites :

- Leur capacité de stockage et de réduction des débits de crue est quasi nulle.
- En revanche, leur réhabilitation permettrait de créer en amont des zones submersibles intéressantes pour la gestion des zones tourbeuses. Une ouverture de $0.50 \times 0.30 \text{ m}$ provoquerait des submersions fréquentes ; dès que les débits seront supérieurs à 250 l/s. Cette valeur correspond au débit moyen d'une crue de fréquence semestrielle, signifiant que les submersions peuvent se produire plusieurs fois par an.

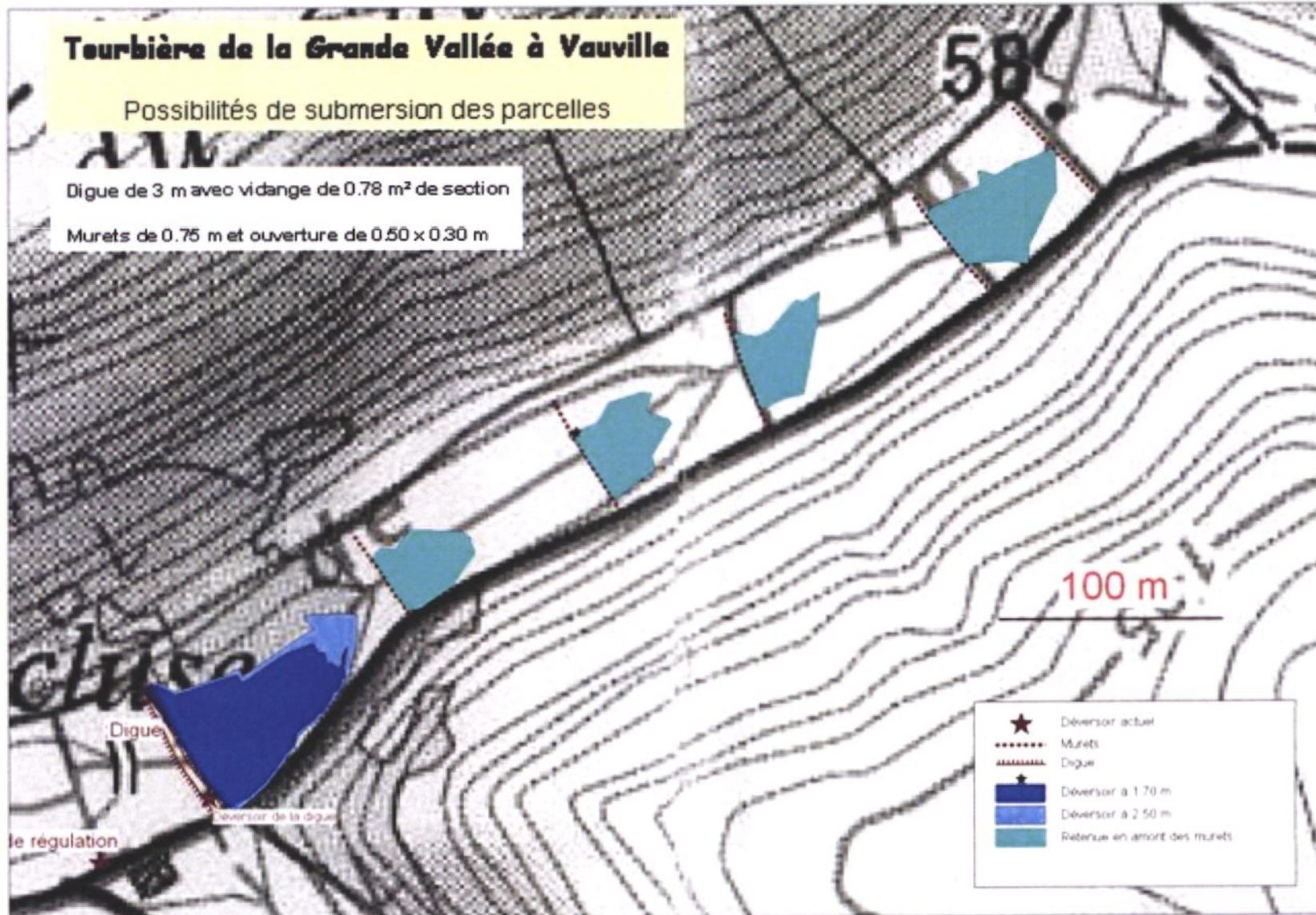


Fig 24. Carte des possibilités de submersion des parcelles

Propositions d'aménagements

Synthèse globale

Les différents volets précédents ont permis d'identifier les caractéristiques hydro-pédologiques de la tourbière de la Grande Vallée et de porter un diagnostic quant à son fonctionnement actuel.

Il en ressort les éléments suivants :

- L'analyse phytosociologique a mis en évidence la jeunesse de la tourbière, qui, de ce fait, reste actuellement peu active.
Elle a montré l'impact, dans un premier temps néfaste, des travaux d'ouverture et de la pression agri-pastorale qui en découle.
Cette approche identifie par ailleurs la présence d'espèces caractéristiques de phénomènes d'assèchement. Ces espèces opportunistes, fortement colonisatrices, bénéficient d'une modification du régime hydrique significatif.
- L'approche pédologique confirme la jeunesse de cette tourbière d'origine anthropique. Cette jeunesse se traduit par la faible épaisseur des histosols.
Il en résulte une faible capacité de stockage des eaux facilement utilisables par la végétation (eau gravitaire). Cette capacité est d'autant plus faible que la disparition des conditions d'hydromorphie (destruction de la digue et des murets, encaissement du ruisseau) se traduit par une minéralisation et une dégradation des horizons tourbeux. La dégradation des histosols se trouve par ailleurs accentuée par un surpâturage sur les zones ouvertes.
Actuellement une hydromorphie de surface est maintenue par des apports latéraux non négligeables. Toutefois à terme on peut craindre que ces apports, encore relativement diffus, ne s'encaissent dans la tourbe dégradée (à l'instar du ruisseau) et ne deviennent alors inaccessibles aux histosols.
Il en ressort que la pérennité de ces milieux impose de rapidement recréer des conditions d'hydromorphie.
- L'étude hydrologique et hydraulique confirme l'existence des apports latéraux et permet de les quantifier (30% du débit aval en étiage - août 2005). Elle permet par ailleurs de définir le régime hydrologique et les débits de pointe du ruisseau de la Grande Vallée, marqués par la topographie du bassin versant (pentes et coefficients de ruissellements élevés).
Face aux débits de pointe et volumes ruisselés lors des crues, la capacité de stockage de la digue reste limitée et l'abattement des débits sera faible (24% en situation décennale, aucun en centennale).
Dans ces conditions, il s'avère impossible de concilier les objectifs de maintien des submersions des parcelles amont et d'écêtement des crues.
En revanche, la réhabilitation des dalots et murets constituera un aménagement intéressant par la fréquence des submersions amont créées.

En définitive, nous nous trouvons en présence de formations tourbeuses jeunes mises en place suite aux aménagements anthropiques du Moyen-Age (utilisation de la force hydromotrice et parcellaire). Ces formations ont pu se développer par l'existence

de conditions d'hydromorphie maintenues jusqu'à récemment grâce aux aménagements alors réalisés.

La disparition de ces aménagements (destruction de la digue et des murets) **s'est successivement traduite par la disparition des nappes d'eau pérennes** (retenue liée à la digue et zones humides en amont des murets) **et l'encaissement progressif du ruisseau par une reprise supposée de l'érosion. Cet encaissement a contribué à faire passer le ruisseau d'un rôle irrigant à un rôle drainant à l'origine de périodes d'assèchement des zones tourbeuses. Les périodes d'assèchement conduisent à la dégradation irréversible de matériel tourbeux** (minéralisation) ; **dégradation accentuée par la pression agri-pastorale et certains travaux de gestion menés dernièrement, compte tenu des faibles épaisseurs de tourbe constituées.**

Actuellement, le ruisseau ne joue plus son rôle vis-à-vis de l'alimentation des formations tourbeuses et les apports latéraux diffus existants concourent à maintenir une certaine hydromorphie de surface qui reste cependant limitée, et qui tend à s'individualiser par apparition d'axes d'écoulements privilégiés (incision et décapage de la tourbe minéralisée). **On peut supposer que l'individualisation de ces écoulements latéraux va se poursuivre et s'accroître, rendant ces apports inutilisables pour les zones alors non irriguées et contribuant à décaper le matériel tourbeux** (à l'instar du ruisseau aujourd'hui).

Ainsi il importe de maintenir le caractère diffus des apports latéraux. Toutefois ceux-ci resteront d'un impact limité, visible sur le long terme (voire le très long terme – 0.2 à 1.6 mm par an) **par la reprise de la turbification et la création de nouvelles zones tourbeuses.**

Au-delà de ces phénomènes, qui se raisonnent à l'échelle des siècles, la conservation des formations existantes ne peut être envisagée que par la restauration des conditions d'hydromorphie initiales, en particulier en favorisant les submersions par le ruisseau. Dans cette optique, l'étude hydraulique a montré que seule la restauration des murets, avec dalots, peut contribuer à rétablir cette situation et permettre le maintien des habitats d'intérêt européen relatifs aux tourbières hautes actives sur cet espace.

Propositions d'aménagements

Au regard des éléments précédents, les propositions qui sont faites relèvent de deux objectifs indépendants qui resteront d'un impact limité l'un envers l'autre :

- Objectif de restauration et de protection des milieux avec rétablissement du fonctionnement des zones tourbeuses d'intérêt européen (directive 92/43/CEE du conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages).
- Objectif hydraulique d'écrêtement de crue et de protection de l'aval vis-à-vis des inondations ;

En particulier il apparaît que la réhabilitation de la digue restera sans effet sur l'amélioration des conditions d'hydromorphie des zones tourbeuses. Il a été vu en effet que seule la restauration des murets en travers du talweg permet de reproduire des submersions capables de ré-humecter les horizons tourbeux.

Restauration et protection des milieux

Il s'agit de rétablir les conditions d'hydromorphie nécessaires au maintien des zones tourbeuses relevant de Natura 2000 et de proposer des modalités de gestion respectueuses de la fragilité des milieux en lien avec les préconisations relevant de la Directive Cadre sur l'Eau (JOCE du 22 décembre 2000), sachant que la Grande Vallée de Vauville est considérée comme zone de référence au regard de cette directive.

En tout état de cause, les aménagements proposés seront soumis à une procédure d'autorisation au titre de la loi sur l'eau.

Restauration des murets et des dalots de franchissement

Par leur mise en charge lors de l'augmentation des débits, les murets peuvent contribuer à créer des débordements fréquents, selon la dimension des ouvertures de passage.

Pour des ouvertures de 0.15 m² de section, les débordements amont interviennent dès que le débit est supérieur à 250 l/s, correspondant à une crue de fréquence semestrielle. Ces débordements, en se répétant plusieurs fois par an, contribueront ainsi au maintien des conditions d'hydromorphie et de recharge des formations tourbeuses.

Actuellement **5 anciens murets**, existants sur le site, **sont à réhabiliter**. Par ailleurs, **il est proposé d'en créer un nouveau en aval immédiat de la zone tourbeuse la plus basse** (transect 2) afin de rétablir la situation hydromorphe initiale avant disparition de l'étang.

Pour une hauteur moyenne de murets de 0.75 m par rapport au terrain naturel, les submersions concerneront une surface d'environ 1500 m² en amont de chacun. Elles seront maximales pour un débit de 500 l/s au-delà duquel les écoulements s'effectueront par surverse ; contribuant ainsi à la diffusion aval des écoulements sur la largeur du lit majeur.

Afin d'accentuer cette diffusion, il est proposé de **faire appel au génie végétal pour la réalisation de murets perméables en fascines de saules**.

Sous réserve d'un contrôle strict de l'évolution de la haie de saules constituée, cet aménagement présentera les avantages de s'intégrer au milieu et de participer à sa diversité, d'être perméable sur toute sa largeur et d'assurer naturellement son ancrage et sa résistance aux pressions de l'eau lors des mises en charges amont et des surverses.

L'ouverture, au passage du ruisseau, doit respecter les contraintes de la vie piscicole, en particulier en assurant la reconstitution et le maintien du lit mineur. A cette fin l'ouvrage sera enterré d'une trentaine de centimètres par rapport au radier naturel, conformément à l'arrêté ministériel du 13 février 2002. Dans ces conditions l'ouverture sera assurée par un dalot de 0.50 m de large et de 0.60 m de haut enterré de 30 cm, soit une section de passage garantissant un débit de 250 l/s. Ces aménagements seront proches des dispositifs existant initialement.

L'installation des dalots devra s'accompagner de la création de fosses de dissipation d'énergie en aval de ceux-ci afin de ne pas créer d'affouillements remettant en cause leur pérennité.

Coûts HT incluant l'achat de la totalité des fournitures végétales pour les fascines et la main d'oeuvre :

| | |
|---|-------------|
| ➤ Mise en place du dalot | 2 500.00 € |
| ➤ Réalisation des fascinages (50 m à 150 €) | 8 000.00 € |
| ➤ Total par muret | 10 500.00 € |

Soit pour 6 murets 63 000.00 €

La réalisation par les gardes du conservatoire et l'utilisation de matériaux végétaux locaux permettront de fortement réduire ces coûts.

Maintien du caractère diffus des apports latéraux

La présence quasi permanente d'eau en surface de certains secteurs de la tourbière semble indiquer que les apports latéraux conservent un caractère diffus. Toutefois quelques axes d'écoulement privilégiés sont observables et, dans la dynamique actuelle de dégradation de la tourbe, on peut supposer que ces axes vont se renforcer au détriment des écoulements diffus.

Aussi il s'agit de conserver le caractère diffus de ces apports en contrariant autant que faire se peut la formation d'axes d'écoulement différenciés.

Pour se faire, il est préconisé d'interrompre les axes d'écoulement repérés par l'apport de matériel tourbeux, et cela le plus proche possible de la source, afin d'allonger les cheminements de l'eau et ainsi étaler les écoulements sur le maximum de surface.

Réduire la pression pastorale

Les approches phytosociologiques et pédologiques ont mis en évidence un impact néfaste lié au sur-pâturage des zones nouvellement ouvertes suite aux arrachages des saules.

Ce sur-pâturage se traduit par une dégradation de la végétation tufigène en place au profit de groupements plus opportunistes, et par la destructuration du matériel tourbeux, accentuant sa dégradation et sa disparition.

Afin de réduire cette pression, il s'agira de limiter l'accès au bétail de ces zones nouvellement ouvertes qui semblent s'avérer particulièrement attractives.

Un coût forfaitaire de 5 000 € est estimé pour la pose de clôtures et leur gestion. Celles-ci permettront par ailleurs de supprimer l'accès au ruisseau (environ 1000 m de berges).

Maintien de la mosaïque d'habitat

L'analyse phytosociologique a montré l'existence d'une richesse floristique liée à la coexistence de milieux variés dont la présence de saulaies.

Outre que leur arrachage systématique se traduit par la disparition d'espèces inféodées à ces milieux, il apparaît que les dessouchages ont pu être à l'origine d'une destruction des horizons tourbeux des secteurs concernés (transects pédologiques 1 et 2).

Sans pouvoir apporter de réponse et de méthodologie précise en la matière, on ne peut qu'inciter à une extrême prudence pour toute intervention future dans la mesure où nous sommes en présence d'histosols jeunes, peu développés et fragilisés par les modifications des conditions hydriques locales.

Ecrêtement de crue et protection de l'aval

Cet objectif passe par l'utilisation de la digue actuelle pour créer une retenue de stockage telle que décrite dans le chapitre hydraulique.

| | | | |
|--|----------------------|--------------------------|------------------------|
| Hauteur de digue | 3 m | Crête de la digue (NGF) | 45 m |
| Cote du déversoir | 2.70 m | Volume d'eau maximum | 8 700 m ³ |
| Largeur | 10 m | | |
| Section de la vidange | 0.790 m ² | Débit de vidange maximum | 2.64 m ³ /s |
| Hauteur de la retenue en situation décennale Pour un débit entrant de 3.5 m ³ /s | | | 2.30 m |
| Situation centennale (débit entrant de 6.9 m ³ /s) | | | |
| Hauteur de la retenue | | | 2.90 m |
| Débit de vidange | | | 2.88 m ³ /s |
| Débit de surverse | | | 3.14 m ³ /s |
| Débit total de sortie | | | 6.02 m ³ /s |

tab 17: Caractéristiques de la retenue d'écêtement de crue

La retenue réhabilitée, assimilable à un bassin d'orage sec, laissera passer intégralement les débits inférieurs au débit de crue quinquennal.

Pour la crue décennale, l'abattement du débit de pointe sera d'environ 25%. En situation centennale, l'abattement ne dépassera pas 13%.

Compte tenu de l'état de l'ouvrage existant, une étude préalable d'évaluation de cet état est à réaliser. La démolition, pour une reconstruction neuve, pourrait s'avérer nécessaire.

Coût de réalisation d'une nouvelle digue 40 000 € H.T.
(soit 500 € le m de digue)

Etude technique préalable 7 500 € H.T.

Coût de démolition de l'ancienne digue ?

Vis-à-vis du maintien des submersions sur les parcelles amont, cet aménagement sera quasi sans impact :

- Débordements uniquement au-delà du débit de crue quinquennal ;
- Submersions ne concernant qu'une centaine de mètres en amont de l'ouvrage, soit en aval de la zone tourbeuse la plus basse.

Récapitulatif

| Objectif | Propositions | Coûts | Aspect réglementaire |
|---------------------------------|---|---|---------------------------------------|
| Restauration des milieux | Restauration des murets par fascinages pour favoriser les submersions en amont | 63 000 € | Dossier loi sur l'eau Autorisation |
| | Maintien du caractère diffus des écoulements latéraux | Travaux d'entretien du gestionnaire | Néant |
| | Maîtrise du pâturage sur les zones nouvellement ouvertes | 5 000 € Pose et gestion de clôtures | Néant |
| | Maintien des mosaïques d'habitats | - | |
| Ecrêtement de crue | Création d'une retenue de 8750 m ³ par remise en état de la digue existante ou réalisation d'un nouvel ouvrage | 47 500 € hors démolition de la digue actuelle | Dossier loi sur l'eau Autorisation |

tab 18: Récapitulatif des propositions d'aménagement de la tourbière de la Grande Vallée

Dans un contexte de prudence, en particulier pour vérifier le bien fondé de tels travaux sur l'hydromorphie des zones tourbeuses, l'aménagement pourrait porter dans un premier temps sur un seul muret, avec suivi de l'impact sur la zone tourbeuse en amont de celui-ci durant un cycle hydrologique.

Dans cette optique, la création du muret situé en aval du transect 2 (queue de l'ancien étang) sera l'aménagement le plus intéressant et apparaît comme le plus urgent pour la sauvegarde du milieu.

Toutefois, l'attention est attirée sur le fait que les phénomènes de minéralisation sont rapides à se mettre en place et irréversibles.