bulletin hors-série n°3
de la Société linnéenne de Lyon
2014

BILAN DE 30 ANS D'ÉTUDES SCIENTIFIQUES DANS LE MARAIS DE LAVOURS

(1984-2014)

Réserve Naturelle
MARAIS DE LAVOURS

Société linnéenne de Lyon, reconnue d'utilité publique, fondée en 1822
33 rue Bossuet • 69006 Lyon • Tél. et fax : +33 (0)4 78 52 14 33

Travaux scientifiques réalisés et ouvrage publié avec les soutiens de :

Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie

Région Rhône-Alpes

L'Ain, Conseil Général

Union européenne

Leader
Programme européen de développement rural

Compagnie Nationale du Rhône

Syndicat Mixte Pays du Bugey

Entente Interdépartementale Rhône-Alpes pour la Démoustication

Bull. Soc. linn. Lyon, hors-série n°3, 2014 : 30 - 41

Fonctionnement hydrologique superficiel de la Réserve naturelle nationale du Marais de Lavours

Céline Jézéquel
UMR 7208 BOREA - IRD 207, Equipe Biodiversité et Macroécologie, Département Milieux et Peuplements Aquatiques, Muséum National d'Histoire Naturelle, 43 rue Cuvier, 75231 Paris cedex, France - celine.jezequel@mnhn.fr

Résumé. – Le gestionnaire de la réserve naturelle assiste depuis la fin des années quatre-vingts à un assèchement de certaines parties du marais. Pour mieux appréhender les processus écologiques en cours, une meilleure connaissance du fonctionnement hydrologique est nécessaire. Une campagne de prospection des fossés a permis la réactualisation de la cartographie du réseau de drainage, de dégager une vision dynamique des circulations hydrauliques superficielles et de délimiter les masses d'eau en présence. L'évolution du réseau de drains est représentée grâce à l'analyse de plusieurs cartes anciennes. Le tassement de la tourbe au cours du temps est estimé par la comparaison de cotes d'altitude anciennes et récentes sur certaines zones du marais. L'ensemble des résultats montre l'impact important des aménagements récents sur l'assèchement de la tourbière, que ce soit à l'échelle du marais (fossés, vannes) ou à plus grande échelle (canalisation du Rhône). La mise en évidence des processus hydrologiques en cours dans la réserve peut guider le gestionnaire dans ses actions pour préserver ce milieu.

Mots-clés**.** – Hydrologie, tourbière, données historiques, assèchement, drainage.

Hydrological functioning of the Réserve naturelle nationale du Marais de Lavours

Abstract. – The manager of the Lavours Natural Reserve attends since the late eighties to a drying of parts of the peat bog. To better understand the ecological processes, a better understanding of the hydrological functioning is necessary. The reserve was prospected to upgrade the cartography of the drainage network and to provide a vision of the water flow dynamic. Further, the evolution of network drainage through time was explained by digitalizing historic maps available. Historical values of altitude were compared to recent data to estimate the subsidence of the peat bog. The overall results show the significant impact of recent developments on the drying of peat, whether across the marsh (ditches, valves) or larger scale (channelization of the Rhône River). Highlighting hydrological processes in the reserve can guide the manager in his actions to preserve the environment.

Keywords. – Hydrology, peat bog, historical data, dry out, drainage.

INTRODUCTION

Depuis la fin des années quatre-vingts, la réserve naturelle subit un assèchement et les gouilles du bombement central de la tourbière – des dépressions tourbeuses inondées – sont colonisées par la végétation. Certaines espèces à forte valeur patrimoniale (telles que *Drosera longifolia*) vivent en bordure de ces petits plans d'eau et sont en voie de disparition ou en très forte régression. Pour préserver cette biodiversité, il est nécessaire de comprendre le fonctionnement hydrologique de ces gouilles afin de proposer des mesures de gestion adaptées. Quels sont les processus qui entraînent un assèchement de ces plans d'eau et de la couche superficielle de la tourbière, conduisant à court ou moyen terme à une disparition des groupements végétaux associés ? Une tourbière est un écosystème formé par l'accumulation de végétaux non décomposés. Pour que ce milieu se forme et se maintienne, des conditions géomorphologiques et climatiques permettant le maintien d'une hydromorphie permanente du sol doivent exister. Leur évolution naturelle peut être influencée par l'action de l'homme, de manière directe (drainage) ou indirecte (baisse du niveau des nappes par pompage, endiguement des cours d'eau). On estime que

près de 67 % des zones humides de France ont disparu depuis le début du XX^{e} siècle dont la moitié entre 1960 et 1990 (MEEDM, 2009). Durant le même temps, leurs fonctions hydrologiques (soutien des étiages, écrêtement des crues), biogéochimiques (capacité d'autoépuration naturelle) et écologiques (importante biodiversité) ont été mises en évidence (Fustec *et al*., 2000). Cette étude vise à mieux comprendre le fonctionnement hydrologique de la réserve naturelle à travers un historique de l'évolution du réseau de drainage, une analyse du réseau actuel et une estimation du tassement de la tourbe.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

- Le réseau de drains

L'évolution du réseau de drainage a été cartographiée en digitalisant et en comparant plusieurs cartes anciennes représentant le marais de Lavours. Les cartes utilisées sont :

- le cadastre napoléonien des communes de Béon et Ceyzérieu datant de 1833,

- un plan des tourbières et canaux de la SEREMIF (Société d'Etudes, de Recherches, d'Exploitations Minières de France) datant de 1938,

- une cartographie des fossés connus à l'intérieur de la future réserve naturelle, dressée par l'EID (Entente Interdépartementale pour la Démoustication) en 1980.

La campagne de prospection des drains a été réalisée durant l'été 2007, en prenant pour base la carte du réseau hydrographique de 1980 établie par l'EID.

- Les masses d'eau

Les différentes masses d'eau présentes au sein du marais peuvent être distinguées par le biais de la conductivité électrique. La conductivité de l'eau traduit sa capacité à transporter de l'électricité qui est directement liée à sa minéralisation (quantité de sels minéraux). En général, la minéralisation augmente naturellement avec la profondeur tandis que l'eau de pluie possède une conductivité extrêmement faible, de l'ordre de 20 µS/cm (Bravard et Petit, 1998). Les mesures ont été réalisées en contexte de hautes eaux et sont comparables entre elles. Elles ont été réalisées dans les drains lors de la prospection, dans quelques piézomètres environnants et dans certaines résurgences. Divers éléments ont été relevés sur le linéaire, tels que la morphologie et l'hydrologie des fossés. Toutes ces informations ont été par la suite codées, traitées et représentées graphiquement sur un logiciel de SIG (ESRI, 2010).

- Le tassement de la tourbe

Le drainage d'une tourbière entraîne un tassement de la tourbe, ni uniforme ni constant. L'assèchement de la partie superficielle de la tourbe est directement lié à une baisse du niveau de la nappe provoquée par la présence d'un fossé. On assiste à une décomposition, minéralisation et un enrichissement en éléments nutritifs de la surface. Les éléments minéraux solubles produits peuvent alors être entraînés par lessivage avec les éléments colloïdaux (Laplace-Dolonde, 2001). Le tassement moyen provoqué par la création d'un réseau de drainage peut atteindre 2 à 10 cm/an avec une atténuation dans le temps (SOGREAH, 1986). Le réseau de drainage a une action directe sur le tassement de la tourbe, qui entraîne une modification du contexte pédologique et de la végétation qui s'y développe, jusqu'à un atterrissement complet du milieu.

L'estimation du tassement de la tourbe est réalisée en comparant les cotes d'altitudes d'une carte ancienne (vers 1850) et des cotes actuelles (BURGEAP, 2002). Toutes les cotes ont été digitalisées et géoréférencées sur un logiciel de SIG. Comme le système de nivellement n'est pas le même entre les deux périodes, un recalage des cotes d'altitudes actuelles a été effectué. Il s'avère que la carte de 1850 est antérieure au

système Bourdalouë, mis en place en 1857, interdisant un recalage strict. Cependant, au vu de la zone levée en 1850 qui va bien au-delà des limites de la réserve, des points de références ont été recherchés et utilisés. Une comparaison a été réalisée sur des sites en dur à l'extérieur de la réserve, à partir de points mesurés en 2002 mais aussi de points géodésiques de l'IGN. Ils montrent une constance dans l'écart des valeurs de l'ordre de 2,31 m, avec une marge d'erreur estimée à 0,30 m. Les points correspondants présents dans la réserve ont été recalés en utilisant cet écart estimé. Ils ont été interpolés selon la méthode de l'IDW, «Inverse Distance Weighted» (Arnaud et Emery, 2000). Il s'agit d'une méthode déterministe qui permet de créer une surface continue à partir de données ponctuelles (points) en calculant la valeur et la proximité des points aux alentours. Plus un point est proche, plus sa valeur aura de poids et inversement. Il existe plusieurs autres méthodes de calcul pour l'interpolation de données, mais la méthode IDW est la plus commune. La cartographie de l'interpolation des valeurs estimées de tassement est donc à prendre avec beaucoup de précautions, et plus que les valeurs qui n'ont pas de réel sens lié à la méthode de recalage, ce sont les grandes tendances qui doivent être dégagées. Cette méthode d'interpolation a également été utilisée pour la cartographie des espaces inondés de la réserve à partir des cotes d'altitudes de 1850.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

- Évolution du réseau hydrographique superficiel

L'analyse de cartes historiques permet de retracer l'évolution du réseau hydrographique du marais, entre exploitation et délaissement sur la période 1833-2010 (Figure 1).

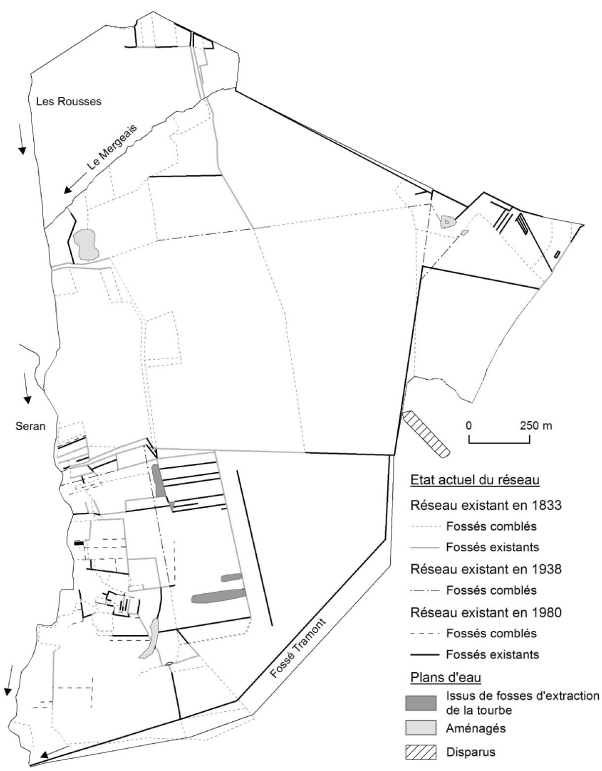


Figure 1. Etat actuel du réseau.

La cartographie la plus ancienne recensée, le cadastre napoléonien de 1833, montre un marais divisé entre une grande parcelle communale consacrée au pastoralisme au nord et de petites parcelles familiales toutes délimitées par un réseau de drains au sud. Ce partage est issu de la Révolution française et de son Code civil (article 544) qui établit la propriété privée comme le droit le plus absolu, avec pour principe la libre disposition des biens : les grandes propriétés féodales et religieuses sont alors divisées en une multitude de parcelles privées, délimitées par des petits fossés bordés de saules, mais aussi en propriétés communales plus grandes, sur les moins bonnes terres, pour des usages collectifs. Outre le rôle de délimitation des propriétés et de drainage du marais, les plus larges canaux permettaient le transport de la tourbe et la pratique de la pêche. L'extraction de tourbe réalisée en été sur les petites parcelles était une activité familiale qui a subsisté jusqu'à la fin de la seconde guerre mondiale.

Les premiers aménagements ayant un impact direct sur le marais sont tout d'abord la route royale entre Culoz et Belley, édifiée entre 1843 et 1844, et la construction de la ligne de chemin de fer Lyon-Genève en 1850 (Jouannaud in EID, 1999). En empêchant les inondations latérales du marais de Lavours, la présence de la route a réduit la fréquence et la durée des inondations du Rhône. Les travaux ferroviaires se sont accompagnés d'un endiguement, recalibrage et recoupement de plusieurs méandres du Séran en amont de la réserve naturelle.

Entre 1850 et 1875, l'apogée de la vigne dans le Jura méridional entraîne une exploitation intensive du marais pour la blache – le foin de marais – utilisée comme engrais (Bravard, 1987). Un plan datant de cette époque montre l'apparition de nouveaux exutoires au nord de la grande parcelle communale, favorable à l'établissement de cette herbe et un abandon des drains autour des petites parcelles au sud. Leur comblement très rapide en l'espace de deux décennies montre bien leur caractère artificiel et le délaissement de l'activité d'extraction de la tourbe. Suite à de multiples facteurs tels que la grave crise viticole de 1876 due au phylloxéra, la mécanisation agricole, l'arrêt du curage des drains et l'exode rural, on estime qu'environ les trois-quarts de la superficie du marais étaient à l'abandon à la fin de la première guerre mondiale.

En 1938, la SEREMIF, dans son projet d'assainissement du marais de Lavours, décrit l'état de désaffection des drains, que l'on retrouve dans la figure 1, où nombre d'entre eux ont disparu. « *Nous avons pu constater que d'anciens fossés aujourd'hui, quoique encore apparents, complètements remblayés retiennent des eaux devenues stagnantes ou croupissantes. Une partie de ces fossés trouvait son écoulement dans le marais, d'autres évacuaient leurs eaux dans ces canaux recevant jadis une partie des eaux du marais, auxquels ils servaient d'exutoires. Aujourd'hui, tout cela ne fonctionne plus, parce que le marais lui-même est partiellement sous eau et parce que tous les exutoires, tant ceux du marais que ceux des plaines environnantes, se trouvent en mauvais état de fonctionnement par suite de l'abandon dans lequel ils se trouvent placés depuis de très nombreuses années* » (SEREMIF, in EID, 1999).

Après 1950, le marais retrouve une fonction à travers des usages liés à l'agriculture et à la chasse (SOGREAH, 1986). Un projet de bonification des terres à but agricole voit ainsi le jour en 1960 avec des propositions de recalibrage, d'endiguement du Séran et de création d'un réseau de profonds fossés de drainage. En 1970, un agriculteur local, M. Tramont, creuse à travers le marais de Culoz un large collecteur de 2,5 km jusqu'au Séran, afin de récolter les eaux du marais. Par la suite, des travaux de remembrement sont entrepris avec creusement de nouveaux fossés. Actuellement, près d'un tiers des

terres qui constituaient autrefois le marais est occupé en cultures intensives de maïs, à l'est et au sud de la réserve naturelle. En 1983, sur la carte du réseau hydrographique édifiée par l'EID avant le classement du site en réserve naturelle, le réseau de drain se densifie à nouveau, à partir des vestiges des drains préexistants, vraisemblablement dans une optique de valorisation agricole de cet espace. Plusieurs plans d'eau qui sont en réalité d'anciennes fosses d'extraction de la tourbe, font leur apparition.

Les deux cours d'eau qui entourent la réserve naturelle, le Séran et le Rhône, ont également subi des modifications qui influencent l'hydrologie du marais dans son ensemble. En 1980, la CNR (Compagnie Nationale du Rhône) construit une usine hydroélectrique sur un canal de dérivation, en rive droite du Rhône ; les digues du canal sont prévues insubmersibles pour les crues du Rhône. Un nouvel exutoire est alors créé pour le Séran, via un siphon qui passe sous le canal de dérivation du Rhône. Le marais continue ainsi à jouer son rôle d'écrêtement des crues du Rhône par remontée des eaux du fleuve à travers le siphon puis dans le Séran. En outre, plusieurs opérations de curage du lit du Séran ont été entreprises, les dernières datant de 1991 : environ 24 000 m^3 de sédiments ont été extraits sur une longueur totale de 700 m (HYDRATEC, 1997). Les extractions de matériaux ont entraîné une incision du lit et par voie de conséquence un abaissement du niveau de la nappe alluviale et une baisse des apports d'eau au marais. Une inversion du sens des échanges semble même s'être opérée, le Séran drainant désormais les eaux du marais alors qu'auparavant il l'alimentait en eau.

La partie centrale de la réserve naturelle, secteur inculte et marais communal, a connu une grande stabilité avec une faible densité de drains. Au contraire, la partie sud-ouest, située à proximité des sorties d'eau et du village d'Aignoz, présente un réseau de drain dense, qui tend à se combler. Le rôle hydrologique de tous ces fossés est désormais figé par le classement du site en réserve naturelle, limitant par là-même le drainage et l'assèchement du marais.

Ce bref historique montre que le fonctionnement hydrologique du marais de Lavours a évolué au cours du temps, que ce soit par le creusement ancien de fossés, l'exploitation de la tourbe, la réduction des crues par les barrages sur le Rhône, l'incision du Séran ou encore l'évolution des pratiques culturales. Tous ces éléments interagissent dans l'évolution actuelle de la tourbière vers un atterrissement progressif et un changement des communautés végétales.

- Un réseau hydrographique dense et en voie de comblement

Le réseau hydrographique actuel, même s'il est encore très dense, évolue vers un comblement progressif des drains par manque d'entretien et par absence de vrai rôle hydrologique (Figure 2). Certains drains se déconnectent petit à petit du réseau principal relié aux exutoires, entraînant leur probable disparition à moyen terme : ils se caractérisent par de nombreux petits embâcles, une très faible profondeur et largeur facilitant une intermittence de l'écoulement. De nombreux fossés étaient à sec lors de la campagne de recensement en condition de hautes eaux. Ils se situent non pas sur la tourbe mais sur un substrat argilo-limoneux, ce qui peut faciliter leur comblement par un développement plus important de la végétation arbustive et une absence d'hydromorphie du sol. Si la plupart des fossés en présence sont voués à disparaître naturellement, d'autres fossés larges et profonds s'écoulant sur un substrat tourbeux sont entretenus. Ils sont assurés d'une alimentation permanente par drainage de la tourbière et ont naturellement tendance à s'élargir à l'approche des exutoires. Tous les plans d'eau présents dans la réserve sont connectés au réseau de drains.

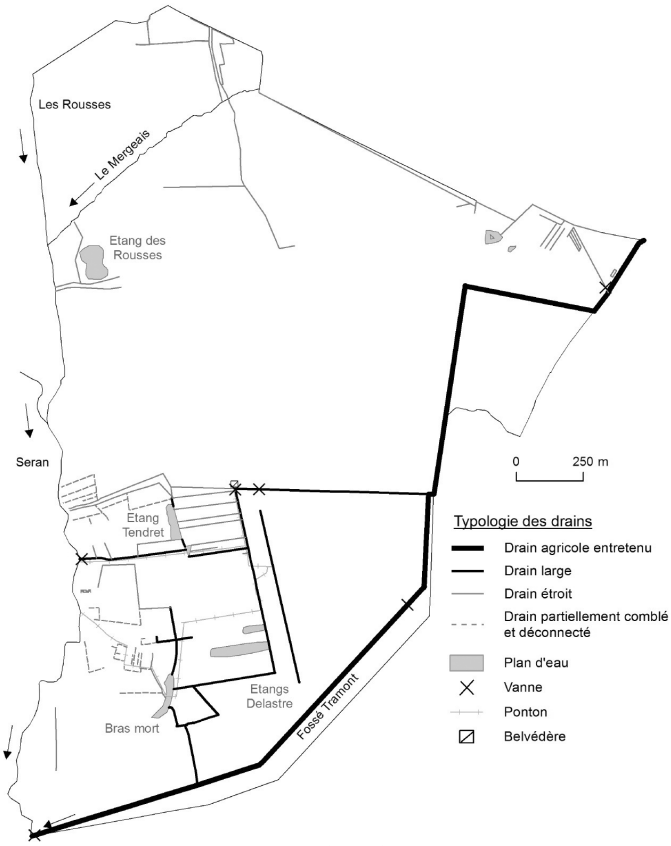


Figure 2. Typologie des drains.

Le marais présente deux réseaux principaux de drains, ayant chacun leur exutoire (Figure 3). Le premier réseau draine la tourbe, avec des circulations d'eau dans le sens est-ouest, en direction de l'exutoire situé au niveau du Séran. Le second réseau se situe sur un substrat argilo-limoneux avec des circulations d'eau en direction de l'exutoire situé au sud. D'autres réseaux de drains sont présents au nord de la réserve, en direction du Mergeais, à l'étang des Rousses et au nord-est au niveau de Culoz. Le réseau de drains de Culoz peut se diviser en deux parties, un secteur alimenté par des résurgences et un autre qui rejoint un fossé longeant les lignes de chemin de fer.

Plusieurs vannes ont été installées par le gestionnaire pour contrôler les circulations d'eau dans la réserve naturelle. Fermées une grande partie de l'année, elles permettent un maintien de conditions hydrologiques favorables à l'intérieur du périmètre classé ; ainsi, lorsque la vanne située au niveau de l'exutoire du Séran est fermée, les eaux refluent et peuvent rejoindre le réseau de drain présent sur le substrat argilo-limoneux par étalement. Cet ouvrage a changé les conditions hydrologiques de ce secteur, sec auparavant une bonne partie de l'année. Les deux réseaux peuvent ensuite se connecter au sud de l'étang Delastre. Lorsque toutes les vannes sont fermées, la tourbière ne présente qu'une seule sortie d'eau, au sud de la réserve. Cette sortie d'eau est en fait un tuyau d'un diamètre de 20 cm environ mis en place par la société de chasse de Ceyzérieu avec l'accord de la réserve naturelle. La présence de cet aménagement tend à accélérer les écoulements donc

les sorties d'eau au niveau du fossé de M. Tramont. Lorsque les vannes sont ouvertes, généralement à la fin de l'été pour préparer la fauche, on observe un ressuyage très rapide du marais. L'eau est évacuée d'autant plus vite qu'il s'agit du seul exutoire de cette partie du marais.

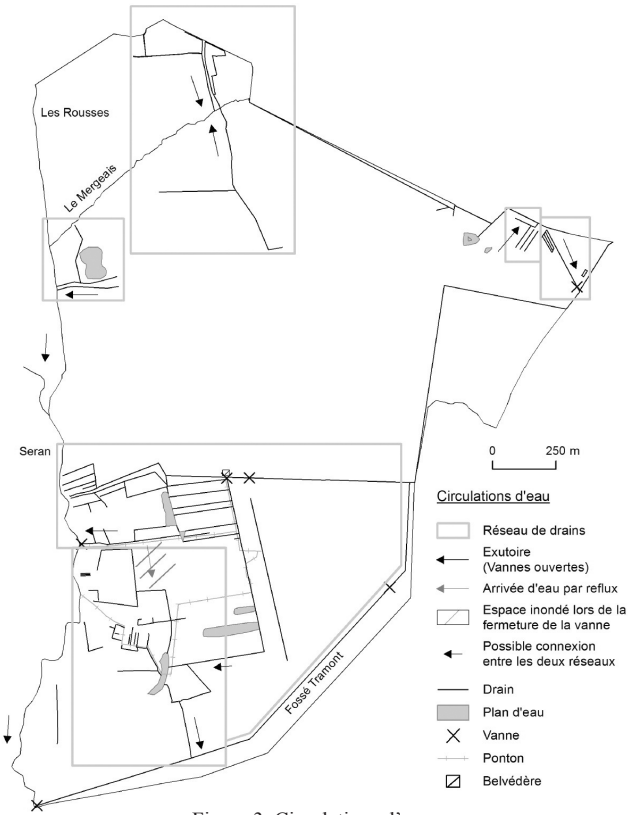


Figure 3. Circulations d'eau.

- Fonctionnement

L'analyse des mesures physico-chimiques montre la présence de plusieurs masses d'eau avec des valeurs de conductivité supérieures à 500 µS/cm ou inférieures à 375 µS/cm. Elles indiquent un mode d'alimentation et un fonctionnement hydrologique différent (Figure 4).

Les masses d'eau présentant des valeurs de conductivité élevées se situent sur une bande de substrat argilo-limoneux sur alluvions du Séran, ainsi qu'en profondeur de la tourbe avec un engorgement permanent à saisonnier. Ces valeurs de conductivité peuvent être rapprochées de celles mesurées dans la nappe inférieure et supérieure à travers les piézomètres présents dans la réserve naturelle ou environnants. Pour mieux comprendre le mode d'alimentation en eau des drains situés sur cette bande argilo-limoneuse, plusieurs sondages ont été réalisés. Ils montrent un sol de type limoneux sur la partie située au nord du ponton et se jetant dans le Séran, tandis que la partie sud se caractérise par un fluviosol (AFES, 2008). Un autre secteur au nord-est situé sur un substrat tourbeux présente aussi des valeurs élevées de conductivité. Elles peuvent être influencées par les eaux de ruissellements de la voie ferrée toute proche.

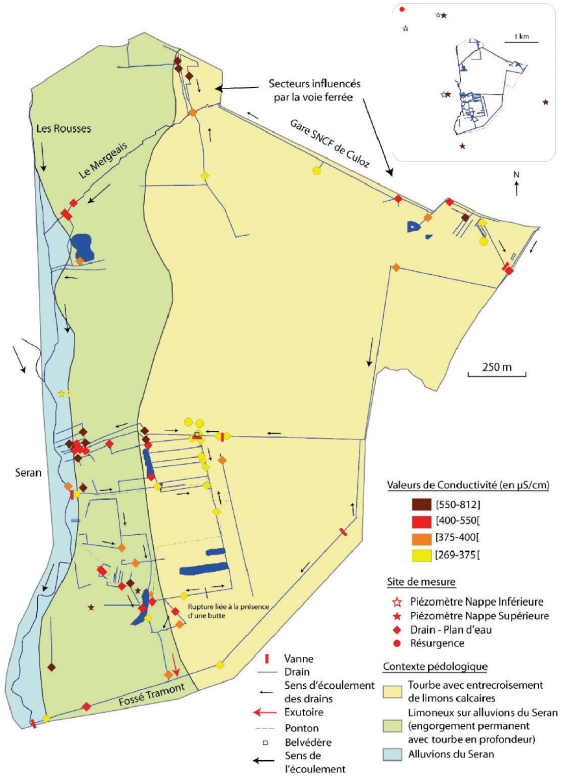


Figure 4. Valeurs de conductivité (en µS/cm).

En rappelant que la campagne de mesures a été effectuée en conditions de hautes eaux, sur une tourbière gorgée d'eau, le fonctionnement hydrologique de ces secteurs peut être résumé ainsi.

a) Pour la partie située au nord du ponton, la présence d'eau dans le sol lors du sondage confirme la nature hydromorphe du sol et l'alimentation des drains par la nappe. Plus on se rapproche du Séran, plus la couche limoneuse surplombant la tourbe est épaisse. Ce sol s'est formé suite aux multiples submersions du Séran qui apporte des limons qui s'accumulent au fil du temps. Il présente un horizon imperméable qui retient l'eau en surface. Les précipitations tendent donc à ruisseler et n'alimentent pas la nappe mais les drains. Ces derniers sont également alimentés par la nappe qui présente une conductivité élevée. L'incision du cours d'eau du Séran a probablement accentué le drainage de la nappe dans cette partie du marais.

b) La partie située au sud du ponton connaît une configuration différente, avec un fluviosol (niveau exploré par les racines sur quelques décimètres, puis argile). L'argile a un effet imperméabilisant, empêchant la nappe de remonter en surface. Ce secteur est également surélevé altitudinalement, les débordements du Séran y sont peu fréquents. Les drains présents dans ces secteurs sont donc alimentés uniquement par les précipitations. La stagnation de l'eau peut conduire à une augmentation de sa conductivité.

Concernant la partie centrale, en présence d'un histosol tourbeux profond, les précipitations s'infiltrent et l'eau est stockée par la tourbe. Les drains sont ainsi alimentés

par relargage de cette eau qui présente une conductivité moyenne, par mélange de l'eau libre dans la tourbe à forte conductivité et de l'eau précipitée à faible conductivité. Les faibles valeurs de conductivité des fossés drainant la tourbe et des résurgences tendraient donc à montrer le caractère plus perméable de la tourbe dans ces secteurs. Le fossé de M. Tramont, qui draine la tourbière, possède lui aussi des conductivités faibles.
Ce fonctionnement hydrologique, valable en conditions de hautes eaux, démontre la grande importance de la tourbière et de la qualité d'éponge de certains secteurs dans l'alimentation en eau du réseau hydrographique, et les conditions physico-chimiques rencontrées. Ces mesures de conductivité montrent également l'importance du drainage de la tourbière.

- Des inondations moins marquées

Suite aux aménagements hydrauliques, le marais de Lavours a vu son rôle d'expansion des crues se limiter au seul cours d'eau du Séran, avec parfois des reflux venant du Rhône (Figure 5). Si la surface couverte par les crues du Rhône cinquantennales reste la même, la vitesse de montée et de descente de crue a été accélérée. Le Séran a un régime avec des

Figure 5. Circulation d'eau lors d'inondation.

périodes de hautes eaux très marquées et des étiages accentués. Les apports souterrains ne sont pas négligeables, ils permettent à la rivière d'être pérenne dans le secteur du marais de Lavours alors qu'il est intermittent en amont. Les crues les plus importantes se produisent en automne ou hiver. L'inondation du marais par le Séran est d'autant plus importante que le niveau du Rhône est haut et bloque l'écoulement du Séran. Les eaux du Séran remontent le ruisseau des Rousses et inondent tous les points bas situés le long du ruisseau.

L'évolution temporelle des surfaces inondées peut être résumée et représentée de cette manière (HYDRATEC, 1997). Dans un but illustratif, les cotes d'altitudes de la carte de 1850 ont été interpolées. Les terrains en bordure du ruisseau des Rousses sont les premiers à être inondés. Puis, l'ensemble du secteur situé entre le Séran et les Rousses est rapidement inondé, le lit étant perché à cet endroit.

La montée des eaux du Rhône entraîne dans le même temps la submersion progressive des terres situées tout à l'aval de la réserve. L'inondation s'accélère rapidement par la conjonction des eaux du Séran et des eaux du Rhône refoulant à travers le siphon. Les inondations gagnent ensuite l'ensemble du marais. Les hauteurs d'eau peuvent dépasser 2,5 m pour la crue centennale dans le secteur situé entre les Rousses et le Séran et la partie centrale du marais. Le secteur au niveau de l'étang des Rousses se distingue particulièrement, avec des cotes assez basses et la présence de deux drains parallèles qui permettent une submersion du marais par reflux des eaux du Séran dans les Rousses et le Mergeais. L'autre entrée pour les débordements du Séran se situe au niveau de la vanne du pont d'Aignoz. L'inondation de cette bande est très fréquente par débordement au niveau de l'étang des Rousses et apporte une certaine quantité de limons qui se déposent. La partie centrale de la tourbière de Lavours n'est inondée que de manière épisodique, d'autant qu'elle présente un léger bombement.

- Le tassement de la tourbe

On rappelle juste que les informations de cette carte doivent être prises avec beaucoup de précautions au vu de la faiblesse du nombre de points de comparaison. Cependant, certaines tendances sont clairement visibles (Figure 6). Trois secteurs de tassement importants existent dans le marais de Lavours, au nord au niveau du Mergeais, dans la partie centrale et le long du fossé Tramont.

Le tassement dans la partie nord s'est produit en deux temps. Entre 1850 et 2002, le tassement est estimé à 2,27 m, soit une vitesse de tassement de 1,5 cm/an, tandis qu'entre 1980 et 2002, il est estimé à 0,6 m, soit une vitesse de 2,7 cm/an. Il semble donc que la vitesse de tassement se soit accélérée ces dernières années. Le cours d'eau du Mergeais, actuellement perché, tend à inonder de manière quasi permanente le marais à ce niveau. Il n'aurait donc plus le rôle de drainage de la tourbière. On peut également observer la grande proximité de la ligne de chemin de fer, donc d'un secteur influencé par les activités humaines.

Pour la partie centrale, le point maximum de tassement se situe au niveau d'un réseau de drains dense (à l'est de l'étang Tendret), dont l'effet est indéniable, avec un tassement maximum de 2,25 m en 152 ans, soit une vitesse moyenne de 1,5 cm/an. Aujourd'hui, cet espace est colonisé par une aulnaie glutineuse. Le lessivage des couches superficielles et le drainage provoquent un export de matières organiques vers l'aval et eutrophisent légèrement le milieu. La création de fossés d'extraction de la tourbe dans ce secteur a également eu un impact sur les circulations d'eau et peut accentuer les valeurs de tassement.

Le troisième secteur de tassement important se situe le long du drain agricole, dit « fossé Tramont », creusé en 1970. La vitesse de tassement s'avère être assez importante,

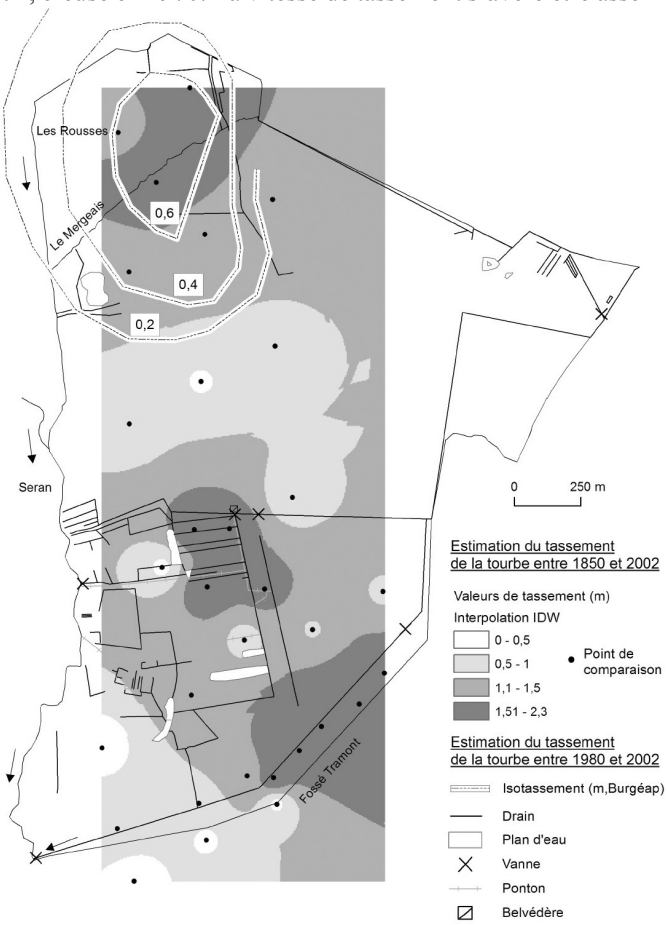


Figure 6. Estimation du tassement de la tourbe entre 1850 et 2002.

de l'ordre de 6,25 cm/an. De plus, de nombreuses crevasses liées à la perte de matière lors de la minéralisation de la tourbe sont présentes en bordure de ce fossé.

En contraste avec ces secteurs fortement tassés et drainés, les espaces non drainés montrent une certaine stabilité, notamment au nord du belvédère. Cet état peut s'expliquer par l'absence de drainage et les processus de tourbification qui demeureraient localement actifs.

CONCLUSION

L'assèchement progressif de la tourbière de Lavours est lié à une modification de plusieurs composantes du bilan hydrique. Les apports d'eau à la tourbière ont diminué, suite à une baisse du niveau de la nappe et une réduction de la fréquence et de la durée des submersions. Face à cela, les sorties d'eau se sont trouvées augmentées, par une densification du réseau de drains (anciens fossés et nouveaux canaux creusés en 1960) et une accentuation du drainage de la nappe par le Séran. Toutes ces modifications du bilan hydrique sont liées à trois facteurs principaux, un réseau de drainage dense, un

endiguement du Rhône en 1980 pour l'exploitation hydroélectrique et une incision du Séran suite à de multiples opérations d'extractions de graviers. La diminution des apports occasionne localement un assèchement de la couche superficielle de tourbe, sa minéralisation et par la suite un changement des conditions pédologiques avec une modification des cortèges végétaux. Cette mise en lumière des processus en cours peut guider le gestionnaire dans le choix des actions à mettre en œuvre pour mieux préserver ce milieu.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AFES, 2008. *Référentiel pédologique. Association française pour l'étude du sol.* Ed. QUAE, Collection Savoir Faire, Paris, 404 p.

Arnaud M. et Emery X., 2000. *Estimation et interpolation spatiale*. Ed. Hermès, 221 p.

Bravard J. P., 1987. Le Rhône du Léman à Lyon. *La Manufacture,* Lyon, 182 p.

Bravard J.P.et Petit F., 1999. *Les cours d'eau, Dynamique du système fluvial*. Ed. Armand Colin, Paris, 222 p.

Burgéap, 2002. *Réhabilitation des grands marais du Haut-Rhône, étude du fonctionnement hydrogéologique des marais et plaines de Lavours et de Chautagne. Rapport de phase I : état des lieux*. Rapport interne, 52 p. + cartes.

Eid (collectif), 1999. *Entre terre et eau, le marais de Lavours.* Belley, 195 p.

Esri, 2010. ArcGis Desktop : Release 9.3. Redlands, CA. *Environmental Systems Research Institute*.

Fustec E. *et al.*, 2000. *Fonctions et valeurs des zones humides*. Ed. Dunod, 426 p.

Hydratec, 1997. *Etude générale d'aménagement et de gestion du Séran*.

Jézéquel C., 2007. *Etude du fonctionnement hydrologique superficiel de la Réserve Naturelle du Marais de Lavours.* Mém. de master 2, Univ. Lumière Lyon 2, 101 p.

Meedm, 2009. *Les zones humides : Un enjeu national. Bilan de 15 ans de politiques publiques*. Rapport du Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer, 95 p.

Laplace-Dolonde A., 2001. Fonctionnement hydrologique et diversité typologique. Approches écologiques et socio-économiques. *Application pour une stratégie de conservation et de gestion, Programme National de Recherche sur les zones humides*, projet n°16, 104 p. +annexes.

Sogreah, 1960. *Carte de mise en valeur des marais de Lavours (Ain), aptitudes culturales et aménagements hydrauliques au 1/20 000*. Doc. D. D. A. Ain.

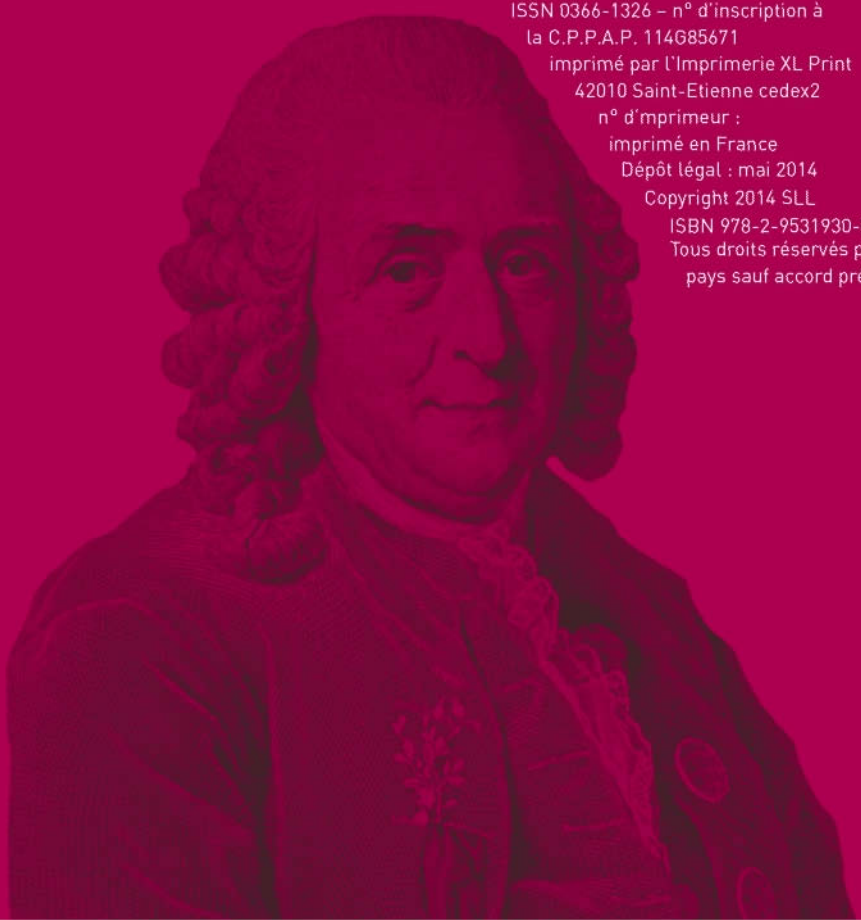
Sogreah, 1986. *Remembrement des communes de Ceyzérieu, Flaxieu, Pollieu et Lavours*. Etude d'Impact, 96 p.

Qu'il me soit permis de rendre hommage aux fondateurs de la réserve naturelle, qui ont tant œuvré pour la protection du marais de Lavours et le développement des recherches scientifiques sur cet écosystème exceptionnel : Guy Pautou, Raymond Gruffaz, Emmanuel Boutefeu, Philippe Lebreton, Guy Aïn, Hubert Tournier. Ce bulletin scientifique de la Société linnéenne de Lyon leur est dédié.

F. Darinot, mars 2014.

Bastien Rouzier : photographies de la couverture et des p. 4 et 271
Cécile Guérin et Fabrice Darinot : infographie

Pour citer cet ouvrage :
Darinot Fabrice, coordinateur. Bilan de 30 ans d'études scientifiques dans le marais de Lavours (1984-2014). *Bull. Soc. linn. Lyon, hors-série n°3, 2014.*



ISSN 0366-1326 – n° d'inscription à
la C.P.P.A.P. 114G85671
imprimé par l'Imprimerie XL Print
42010 Saint-Etienne cedex2
n° d'mprimeur :
imprimé en France
Dépôt légal : mai 2014
Copyright 2014 SLL
ISBN 978-2-9531930-8-4
Tous droits réservés pour tous
pays sauf accord préalable

Réserve Naturelle
MARAIS DE LAVOURS

9 782953 193084