

En Pratchie - diagnostic fonctionnel du bas-marais d'importance nationale n° 3901

Autor(en): **Montavon. Célien / Grosvernier, Philippe**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Actes de la Société jurassienne d'émulation**

Band (Jahr): **123 (2020)**

PDF erstellt am: **07.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-1002390>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

En Pratchie — diagnostic fonctionnel du bas-marais d'importance nationale n° 3901

CÉLIEN MONTAVON,
PHILIPPE GROSVERNIER

L'approvisionnement en eau et sa qualité sont les facteurs déterminant le bon fonctionnement d'un marais. En Pratchie est un bas-marais d'importance nationale situé dans une combe, entouré de terres agricoles et alimenté par de nombreuses petites sources et suintements. Au cours des dernières années, un assèchement et une eutrophisation ont été constatés.

Un diagnostic fonctionnel du marais a été effectué à l'aide de la méthode *Espace Marais*. Les perturbations quantitatives et qualitatives de l'approvisionnement en eau ont été investiguées. La mise en place de résines échangeuses d'ions a permis d'évaluer l'efficacité de la zone tampon trophique (ZTT).

Les résultats montrent que l'assèchement est dû à la concentration et à l'accélération de l'évacuation de l'eau du biotope et de son bassin versant par les drains et les routes, le tout aggravé par les conséquences du changement climatique. Quant à l'eutrophisation, elle est en partie due à des apports d'eaux souterraines chargées en nutriments court-circuitant la ZTT.

Le plan de gestion prévoit le ralentissement des flux hydriques au sein du marais. Les eaux chargées en nutriments et court-circuitant la ZTT (via drains, sources et suintements) devraient être épurées avant d'entrer dans le biotope. Pour certaines, leur provenance doit être identifiée.

Introduction

Par définition, un marais est un écosystème caractérisé par un approvisionnement en eau excédentaire. Le mode d'approvisionnement et la qualité de l'eau diffèrent selon le type hydrologique du marais en

question (Steiner & Grünig 2002). En Suisse, la protection des marais est ancrée dans la Constitution depuis l'initiative de Rothenthurm en 1987. Les Ordonnances sur les hauts-marais (OHM), sur les bas-marais (OBM) et sur les sites marécageux (OSM) en fixent le cadre légal. Cette protection se matérialise sous la forme d'inventaires des objets marécageux cartographiés sur la base de critères de végétation. Or, en matière de protection des marais, la seule considération de la végétation n'est pas suffisante pour assurer la pérennité d'un écosystème. C'est l'ensemble de la biogéocénose qu'il faut considérer (Grosvernier *et al.* 2018).

De par leur situation géographique en plaine (426 m) au nord de la chaîne du Jura, les marais de Damphreux (JU, CH) représentent un patrimoine naturel unique en Suisse qu'il faut absolument préserver.

En Pratchie, le bas-marais d'importance nationale n° 3901 (fig. 1), occupe le fond d'un petit vallon rendu imperméable par une couche de limons d'altération de l'Holocène. De nombreuses petites sources et

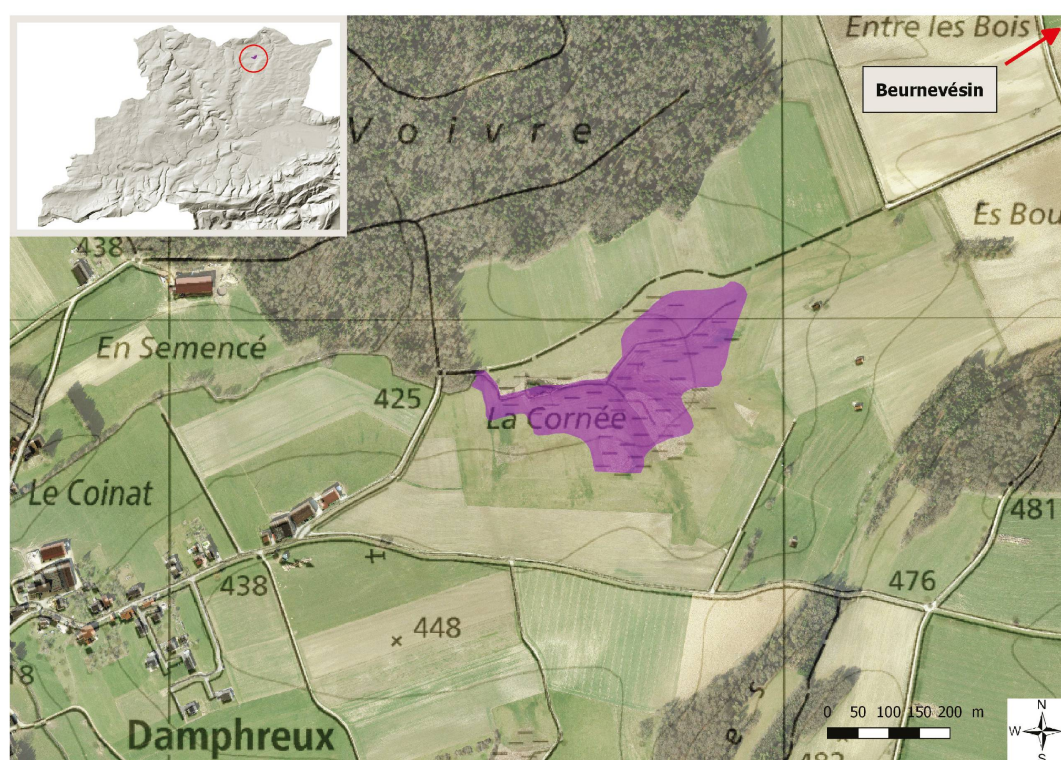


Fig. 1. Situation du bas-marais d'importance nationale n° 3901 sur la commune de Damphreux en Ajoie (JU), au nord de la chaîne du Jura. Le bas-marais se trouve à l'est de la commune. Le périmètre de l'objet au sens de l'inventaire fédéral des bas-marais est représenté en violet sur la carte. Relief dans l'encart: © SIT-Jura — Swisstopo DV 5704000630-5704000640 — Openstreetmap. Orthophoto utilisée dans cette figure et les suivantes: SWISSIMAGE©2017 Swisstopo (57040006965). Source orthophoto utilisée dans cette figure et les suivantes ainsi que carte nationale: Office fédéral de topographie.

suintements approvisionnent le marais en eau. Cette petite combe, dite «la Cornée», est marquée par l'activité agricole qui fait peser une pression importante sur le biotope qui collecte également les eaux de ruissellement issues des parcelles exploitées (Bassin 2019). Cette pression s'est matérialisée au cours des dernières décennies par un assèchement, une eutrophisation et un enfrichement du milieu visible du point de vue de l'évolution de la végétation (Grosvernier comm. pers.).

La Fondation des Marais de Damphreux (FMD), propriétaire de plusieurs parcelles hébergeant le marais, est active depuis près de 30 ans pour la préservation du site. De nombreuses mesures de conservation ont été prises pour assurer au biotope un approvisionnement en eau adéquat : mise en place de zones tampon trophiques (2010), restitution des eaux de drainage de Beurnevésin détournées du vallon lors du remaniement parcellaire à la fin des années 1990 (2017), réhabilitation de l'ancien chemin de la Cornée, qui longe le biotope au nord, constituant jusqu'alors une barrière hydrologique détournant les eaux du versant nord (2018). Ces mesures étant relativement récentes, il est difficile d'évaluer leur effet à l'heure actuelle. Un diagnostic du fonctionnement actuel du site aboutissant sur un plan de gestion a été réalisé entre 2018 et 2019. Les résultats de cette expertise sont présentés ici.

Matériel et Méthodes

Étude du fonctionnement hydrologique du site

Approche Espace Marais

L'approche *Espace Marais* est une méthode développée récemment afin de déterminer une zone tampon hydrique (ci-après ZTH) nécessaire à chaque marais telle qu'exigée par la loi. Une ZTH comprend les surfaces adjacentes aux biotopes marécageux dans lesquelles toute modification du régime local des eaux doit être soumise à un examen de ses conséquences sur la conservation du biotope marécageux. La méthode est décrite sur le site marais.ch. La phase I est basée sur une approche par système d'information géographique (SIG) en suivant plusieurs étapes (Grosvernier *et al.* 2018):

1. Le périmètre du marais en tant que biogéocénose est déterminé en intégrant les données de cartes de végétation, des sols et de la géologie locale.

2. Le bassin versant topographique (BV) du marais est calculé sur la base d'un modèle numérique de terrain (MNT) et corrigé sur la base d'informations géologiques et hydrogéologiques.

3. Le produit de cette analyse est confronté aux types hydrologiques du marais, les marais dépendant plus ou moins de leur bassin versant en fonction de leur mode d'approvisionnement. À titre d'exemple, les hauts-marais ombrotrophes dépendent principalement des eaux de pluie alors que les marais de pente dépendent essentiellement des eaux de versant.

4. Les perturbations compromettant l'approvisionnement en eau du biotope (drainage, routes) au sein du périmètre défini sont étudiées.

Étude de terrain (Phase II)

Le site a été parcouru à plusieurs reprises afin d'observer la végétation, de noter l'état des sources et suintements en période pluvieuse et de sécheresse et de vérifier les hypothèses soulevées dans l'approche *Espace Marais* (effet des drains, aménagement des routes, etc.).

Suivi hydrologique

Un tube piézométrique muni d'une sonde enregistreuse du niveau d'eau a été installé en juillet 2018 dans le plan d'eau créé en 2007. La sonde enregistre les données tous les quarts d'heure. Le site a également été équipé d'un pluviomètre en amont du bassin versant. Cet équipement a permis de caractériser, d'une part, le comportement limnimétrique du plan d'eau et, d'autre part, la réponse hydrologique du bassin versant lors d'événements pluvieux.

Hydrochimie

33 résines échangeuses d'ions ont été installées par triplicata à l'interface entre le biotope et la ZTT dans les principales zones d'approvisionnement du biotope ainsi que dans les principales sources et suintements. Les résines simulent l'effet des racines des plantes et fixent les nutriments. Cette méthode donne une bonne indication de l'offre en nutriments disponible sur une certaine période. Les résines ont été installées le 11 avril 2019 et ont été retirées le 9 septembre. Il était initialement prévu de les laisser jusqu'à la fin octobre et d'obtenir ainsi une idée de l'offre sur toute une saison de végétation, mais un test a

révéla que les résines les plus exposées aux nutriments étaient déjà saturées à 70 % début août. Les résultats sont comparés à des résines de référence situées sur une parcelle du site préservée des activités agricoles (Bridgham *et al.* 2001).

Résultats

Espace Marais

Étape 1 : définition du complexe de biotopes marécageux (biogéocénose)

Le périmètre du marais en tant que biogéocénose est le résultat de l'intégration d'une carte de végétation réalisée par l'Université de Neuchâtel (Poupon & Gobat 2008) et de la carte des sols de l'Agroscope de Reckenholz (Bonnard 1996). Il est matérialisé en rose sur la figure 2.



Fig. 2. En rose, le périmètre du marais en tant que biogéocénose défini sur la base de la carte de végétation et de la carte des sols. L'orthophoto de 2017 utilisée comme fond de carte laisse apparaître les traces d'humidité des sols. En violet, le biotope au sens de l'inventaire fédéral des bas-marais.

Étape 2 : délimitation des bassins versants du biotope et caractérisation

Selon les cartes géologique et hydrogéologique, une partie du BV topographique, représentée en rouge sur la figure 3, est située sur des limons d'altération imperméables favorisant le ruissellement de surface. Cette couche imperméable est cependant discontinue et permet à l'eau de la nappe captive d'émerger et d'approvisionner le site sous forme de suintments et de sources. Cet approvisionnement semble tributaire du niveau de la nappe phréatique (cf. chap. hydrologie). La partie du BV topographique schématisée en bleu sur la figure 3 repose sur les cailloutis du Sundgau, couche géologique dans laquelle les eaux peuvent s'infiltrer. Ces eaux ne sont cependant pas perdues pour le marais puisqu'elles contribuent à alimenter la nappe souterraine alimentant les sources. Les surfaces schématisées en jaune n'appartiennent pas au BV topographique mais correspondent à un périmètre sensible où les perturbations peuvent affecter le marais. Pour cela elles devraient être exemptes de tout

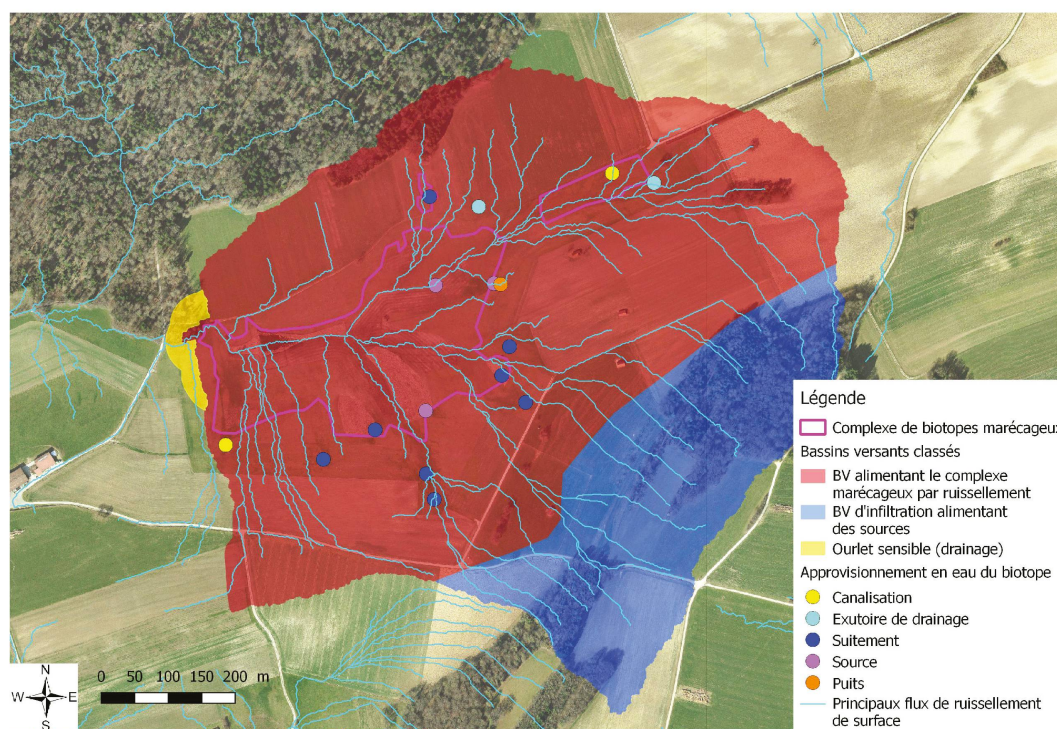


Fig. 3. Bassins versants classés en fonction de leur mode d'approvisionnement du biotope. La signification des codes couleur est mentionnée dans la légende. Le périmètre ainsi défini représente un périmètre de prévention hydrologique. Ce périmètre n'a pas de valeur légale en tant que tel. Il doit faire l'objet d'une procédure de légalisation pour être reconnu comme zone tampon hydrique. Modèle numérique de terrain (MNT) utilisé pour calculer les bassins versants ainsi que les flux présentés dans cette figure et les suivantes : © MNT/MNS Laser du canton du Jura, édition 2001-2008.

drainage et captage selon les principes définis dans la méthode *Espace Marais*.

Étape 3 : détermination des types hydrologiques du biotope

La carte géologique montre la présence d'alluvions témoignant d'un fonctionnement fluviogène du marais là où coulent encore aujourd'hui des cours d'eau dont le tracé rectiligne indique une correction d'origine anthropique (fig. 4). Ces cours d'eau naissent de sources. Cette partie fluviogène du marais a besoin de cours d'eau pouvant déborder et inonder. Sur le reste du site, la végétation marécageuse dépend des eaux de pentes sous forme de ruissellements diffus et dépend donc largement du bassin versant.



Fig. 4. Le marais présente un fonctionnement hydrologique mixte: fluviogène dans l'emprise historique des cours d'eau (en bleu clair) et soligène de ruissellement dans le reste du biotope (vert). Les cours d'eau dépendent des sources et doivent pouvoir divaguer librement dans le terrain alors que les surfaces de marais de pente nécessitent un ruissellement diffus.

Étape 4 : identification des perturbations dans le périmètre de prévention hydrologique

L'existence et la situation des nombreux drains représentés sur la figure 5 ont été données par différentes sources (Poupon & Gobat 2008,

Flury 2006, BTB 2002, BTB 2016, M. Claude Noirjean et M. Philippe Bassin comm. pers.). La cartographie du système de drains au sein du biotope issu du rapport de Ch. Poupon a été faite par photo-interprétation. Une vérification de terrain s'est donc avérée nécessaire.

Dans le biotope, les drains tirés au boulet (en rouge sur la figure 5 ; figure 6a) sont très peu marqués topographiquement. Leur effet est visible en période de fortes pluies où l'eau se rassemble préférentiellement dans leur emprise et est rapidement évacuée vers le plan d'eau. C'est dans cette emprise qu'on retrouve les Laïches alors que les secteurs plus secs alentour sont colonisés par la Reine des prés.

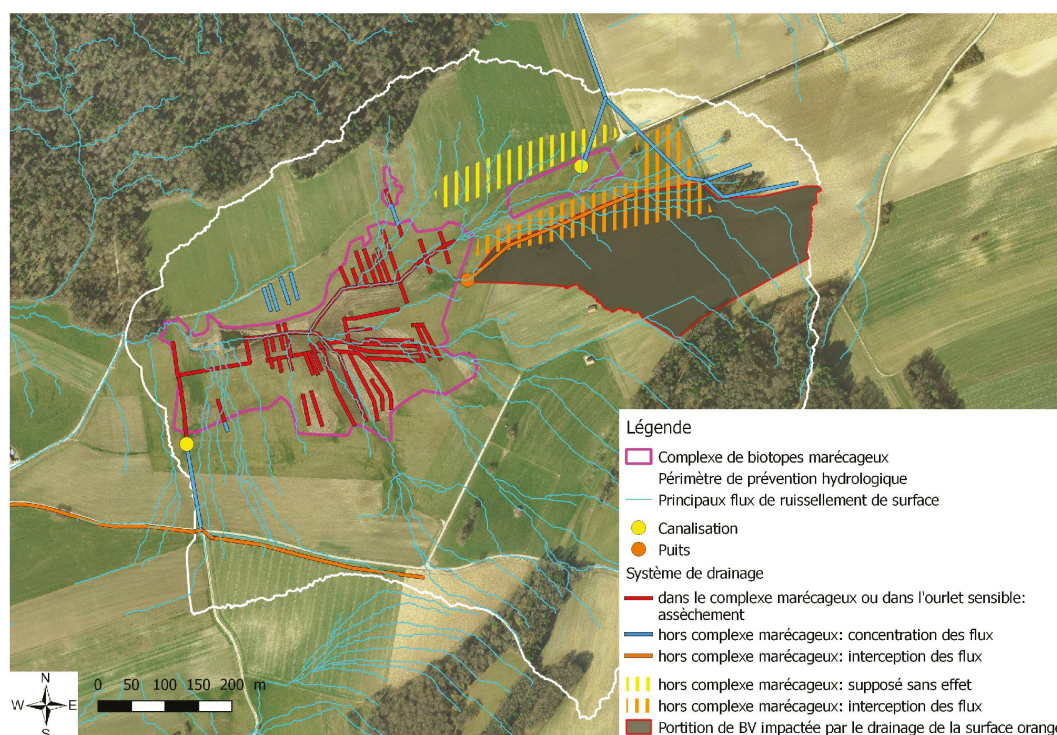


Fig. 5. Système de drainage en place sur le site En Pratchie. La présence de la plupart de ces infrastructures a été décelée par photo-interprétation ou est basée sur des témoignages. Leur présence effective et leur effet ont dû être vérifiés sur le terrain. L'effet supposé des drains est mentionné dans la légende.

Le ruisseau situé au nord du site, incisé et rectiligne (fig. 6b), présente davantage une morphologie de fossé drainant que de cours d'eau. Il collecte les eaux issues de la petite combe en direction de Beurnevésin, intercepte les ruissellements du versant nord et draine les surfaces marécageuses. L'eau est rapidement évacuée vers l'exutoire.

En direction de l'est, de larges surfaces ont été drainées. Les eaux des surfaces en orange hachuré (fig. 5) ainsi que toute la portion de bassin



Fig. 6. (a) Les drains tirés au boulet au sein du biotope sont très superficiels. Ils captent tout de même l'eau lors des événements pluvieux et contribuent à son évacuation rapide vers l'exutoire. (b) Le ruisseau situé au nord du site est incisé et rectiligne. Il a l'effet d'un fossé qui draine le marais et intercepte les ruissellements issus du bassin versant.

versant (13.2% du BV de ruissellement) en noir transparent (fig. 5) sont captées par un tuyau qui débouche sur un puits perdu. Les eaux de drainage infiltrées dans le puits ressortent directement dans le biotope quand le niveau de la nappe dans le puits est suffisamment élevé (fig. 7c). Plus à l'est, les eaux de drainage de Beurnevésin (fourche bleue sur fig. 5) sont rapatriées via une tête d'aqueduc depuis fin 2017 en amont de la combe, directement sur des surfaces présentant un potentiel pour la végétation marécageuse (fig. 7b). La concentration spatiale de ces eaux chargées en nutriments ne permet pas l'approvisionnement par ruissellement diffus des surfaces marécageuses ni l'épuration par les zones tampon trophiques.



Fig. 7. Les eaux ramenées dans le marais depuis la route au sud-ouest (a) et depuis le système de drainage de Beurnevésin (b) sont très chargées en nutriments comme en témoigne la vigueur de la végétation. En période de hautes eaux, les eaux de drainage infiltrées dans le puits se frayent un chemin souterrain et ressortent dans le biotope (c).

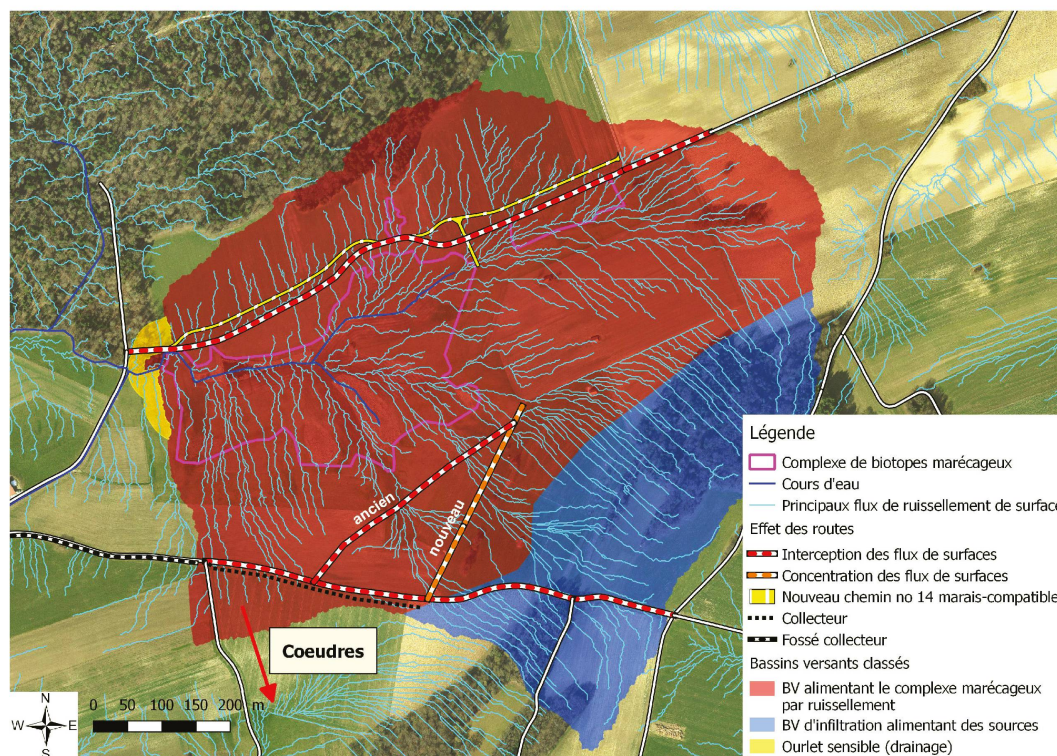


Fig. 8. L'effet des routes et chemins présents dans le périmètre de prévention hydrologique a été évalué sur la base de la circulation des flux. Cet effet a ensuite été vérifié sur le terrain. Le chemin n° 14 situé au nord du biotope a été réhabilité en 2018 avec une structure marais-compatible.

L'effet des routes et des vestiges de chemin sur les eaux de ruissellement a été mis en évidence sur la base de flux simulés (fig. 8), mais a également nécessité une vérification de terrain. L'effet du chemin n° 14, situé au nord du marais, était cependant déjà connu de la FMD et des services cantonaux: l'ancien chemin, dont le tracé est schématisé en rouge et blanc au nord du biotope, a été démantelé en 2018 et une nouvelle infrastructure marais-compatible a été construite sur le tracé illustré en jaune et blanc. Une étude de la perméabilité hydraulique a été réalisée par le Centre d'Hydrogéologie et de Géothermie de l'Université de Neuchâtel (CHYN) avant et après réhabilitation (Berdat *et al.* 2019). Les résultats ont prouvé l'effet de barrière hydrologique de l'ancienne infrastructure ainsi que le libre passage des flux de surface et de sub-surface par-dessus et à travers le nouveau chemin.

Le site est ceinturé de 2 autres routes et du vestige (reste de coffre) d'un ancien chemin qui desservait les loges.

Le nouveau chemin vers les loges (situé au sud du marais, en traitillé orange sur la figure 8, avec inscrit « nouveau » au-dessus) est illustré sur les figures 9a et 9b. Il est composé de deux tronçons: un très pentu et

réalisé avec des dalles de béton et l'autre plat fait en groise. Le premier tronçon pourrait poser problème, mais le BV qui le concerne est restreint (la plupart de l'eau s'infiltré). Le second n'est pas problématique de par sa topographie et les alpines aménagées ponctuellement facilitent le passage de l'eau.

Le chemin au sud du site a également une structure en dalles de béton et est très pentu (fig. 10a). La partie amont est située sur une partie du bassin versant où l'eau s'infiltré. Sa partie moyenne (entre l'intersection avec le « nouveau » chemin menant aux loges et celle avec le chemin menant en direction des Cœudres au sud) est longée par un collecteur (fig. 5 et 8). Plus bas encore en direction de Damphreux, c'est un fossé qui collecte les eaux (fig. 5, 8, et 10b). Les eaux de ces deux aménagements

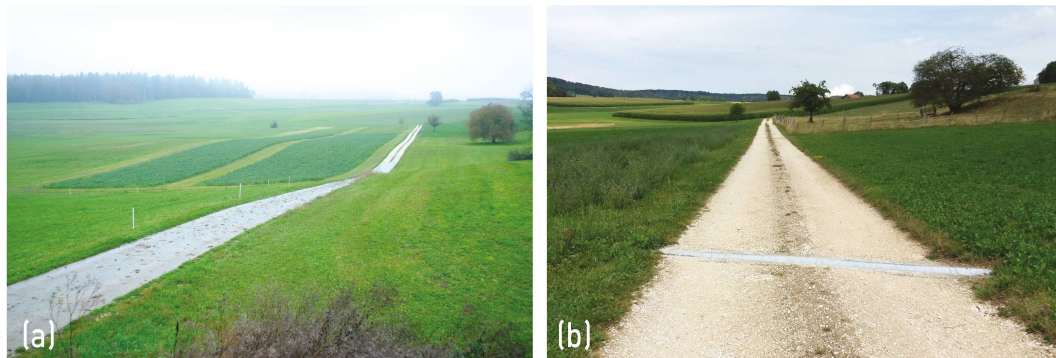


Fig. 9. « Nouveau » chemin menant aux anciennes loges En Pratchie et En Varret. (a) une vue d'ensemble du chemin avec en premier plan un tronçon pentu et fait de dalles de béton sur un coffrage. (b) un deuxième tronçon plat et réalisé en groise avec des alpines pour laisser passer l'eau.



Fig. 10. (a) Le chemin longeant le sud du marais est pentu et fait de dalles en béton sur un coffrage. (b) Sa partie aval est bordée d'un fossé qui collecte les eaux. Les eaux sont redirigées vers le marais par un tuyau sous la route, donc de manière concentrée (cf. figures 5 et 7a).

sont redirigées vers le marais de manière concentrée par un tuyau sous la route (fig. 5 et fig. 7a).

D'après les flux de ruissellement simulés, les vestiges de l'ancien chemin en direction des loges (situé au sud du marais, en traitillé rouge sur la figure 8, inscrit « ancien ») représentaient un barrage dans le bassin versant. Une vérification de terrain lors d'une période pluvieuse nous permet d'affirmer que l'eau n'est pas retenue par cette infrastructure.

Hydrologie

Les mesures faites à l'aide du piézomètre implanté dans le plan d'eau témoignent du comportement saisonnier du niveau d'eau de l'étang, mais également de la recharge qui se fait par les apports du bassin versant (fig. 11). En effet, le plan d'eau n'a pas été creusé et n'est pas connecté à la nappe souterraine : une digue a été érigée sur les limons imperméables (BIOTEC 2005 ; P. Bassin comm. pers.).

En 2018, année très sèche avec 750 mm de précipitations contre 1035 mm en moyenne sur la période 1961-1990 pour la station de Fahy, le plan d'eau s'est complètement vidé à partir de septembre. Il a été remarqué que les sources et suintements n'étaient plus émissives à partir de cette période.

2019 fut une année plus humide avec 922 mm de précipitations. Le plan d'eau ne s'est pas asséché malgré les pertes liées à l'évaporation et aux fuites constatées. En effet, en période estivale, le niveau de l'eau continue à baisser même de nuit. Les sources sont restées émissives cette année-là.

Situé à l'exutoire du bassin versant, le plan d'eau, par les fluctuations de son niveau, reflète l'hydrologie du site d'En Pratchie. La pente de la courbe caractérisant la vitesse avec laquelle le plan d'eau se vide est restée la même d'une année à l'autre, quand bien même les sources sont restées émissives durant toute la saison de végétation 2019.

Cela témoigne du fait que les sources ne suffisent pas à maintenir le niveau de l'étang. C'est davantage la quantité et la fréquence des précipitations, qui ruissellent sur le terrain et permettent le maintien d'un bilan d'eau excédentaire pour le marais.

La réponse du bassin versant à un événement pluvieux en période d'étiage est illustrée sur la figure 12. On remarque que le niveau du plan d'eau atteint son maximum à peine une heure après la pluie. Ce maximum perdure pendant environ six heures puis le niveau recommence à descendre quand le BV se ressuie progressivement. Une grande partie de

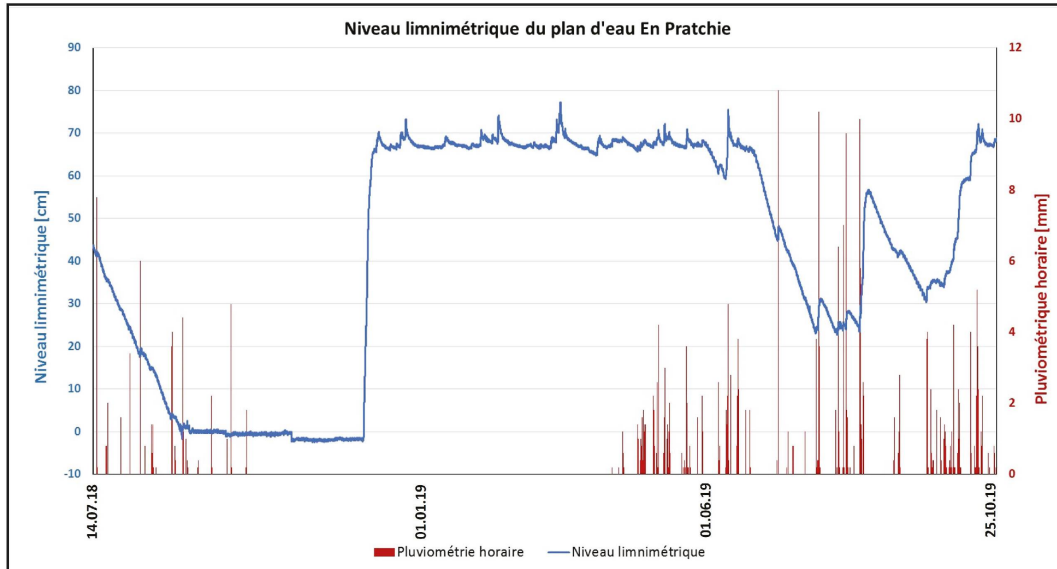


Fig. 11. Le graphique illustré ci-dessus représente l'évolution du niveau limnimétrique de l'étang (courbe bleue) entre mi-juillet 2018 et fin octobre 2019. Le comportement du plan d'eau reflète l'hydrologie du site et de son bassin versant. L'historique (en rouge) illustre les précipitations horaires de 2018 et 2019 mesurées avec un pluviomètre. Celui-ci a été retiré du site entre novembre 2018 et avril 2019.

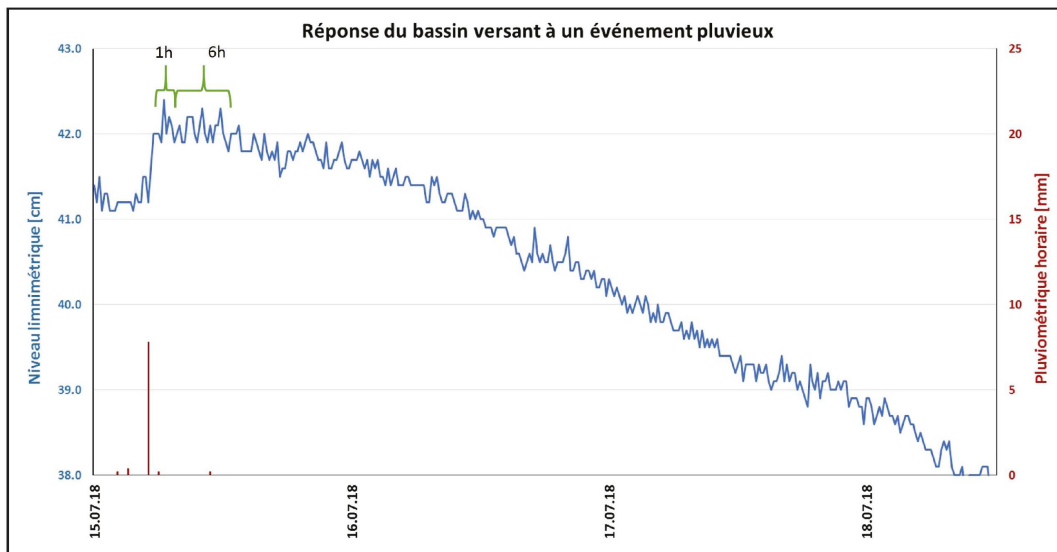


Fig. 12. Variation du niveau d'eau de l'étang suite à un événement pluvieux en période d'étiage. Le maximum est atteint une heure après l'événement et perdure pendant six heures. Les apports du bassin versant compensent alors les pertes liées à l'évaporation et aux fuites du système.

l'eau arrive donc rapidement à l'exutoire du système et fait monter le niveau de l'étang. L'eau qui arrive ensuite progressivement ne compense plus les pertes.

Le point signalé par la flèche sur la figure 13 est un puits d'où il était possible de pomper 3000 L d'eau en quelques minutes selon le témoignage

de l'exploitant agricole. Ceci pourrait indiquer que nous sommes en contact avec la nappe souterraine. Le puits a été nivelé (433,85 m) et la profondeur de la nappe sous le niveau du sol a été mesurée à l'étiage au mois d'août 2019 (-122 cm) et après une période pluvieuse fin octobre de la même année (-72 cm).

Comme nous pouvons l'observer sur la figure 13, la plupart des sources et suintements se situent à une altitude plus ou moins égale ou supérieure à celle du puits, vraisemblablement là où la couche de limons imperméables est moins continue, à proximité d'une faille géologique. Seule une altitude de nappe suffisamment élevée permettrait ainsi à ces suintements d'approvisionner le biotope en eau.

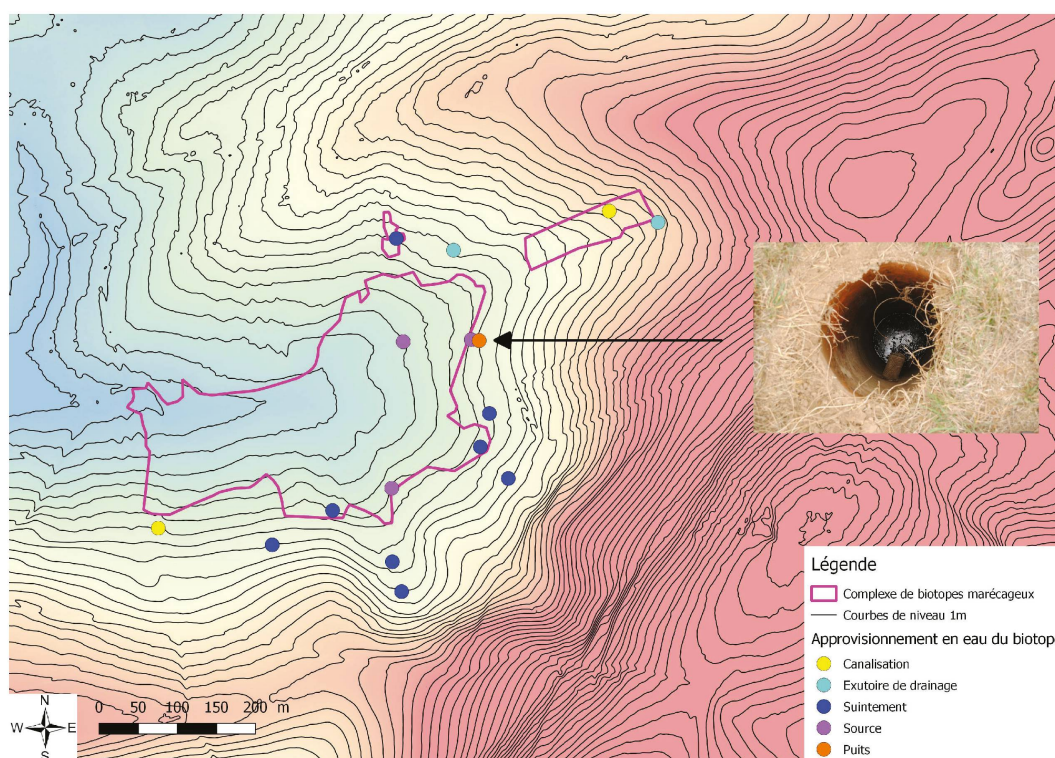


Fig. 13. Position des sources et suintements dans la topographie du site. La flèche indique la position du puits d'où il est possible d'observer la profondeur de la nappe phréatique par rapport au niveau du sol. On observe sur la photo l'arrivée des eaux de drainage de la zone hachurée en orange sur la figure 5. Courbes de niveaux: © Géodonnées de la République et Canton du Jura.

Hydrochimie

Les teneurs en nitrates des principaux flux de ruissellement de surface à l'interface entre la ZTT et le biotope au sens de l'inventaire, ainsi que dans les sources et suintements sont représentées sur la figure 14. Le

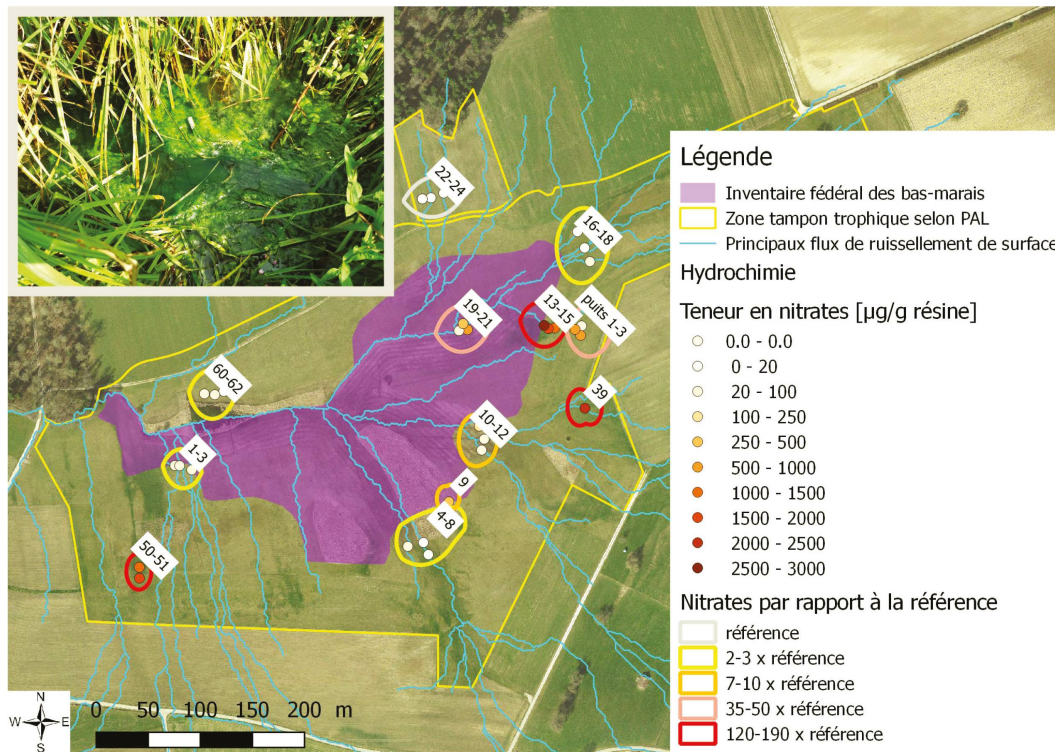


Fig. 14. Situation et valeurs mesurées des triplicatas de résines échangeuses d'ions sur les principales lignes de flux ainsi que les sources et canalisations approvisionnant le biotope en eau. Le triplicata 22/23/24 fait office de référence. Les résines individuelles sont groupées selon leur concentration de nitrates par rapport à la référence. La photo en encart montre la prolifération d'algues dans la source sud (triplicata 7/8/9).

triplicata 22/23/24 situé sur une parcelle exploitée extensivement à l'orée de la forêt fait office de référence.

Globalement les teneurs en nitrates sont peu élevées dans les eaux de ruissellement de surface, prouvant que la ZTT est efficace. La différence de concentration mesurée entre les résines 39 (2153.2 $\mu\text{g/g}$ de résine) et 12 (148.1 $\mu\text{g/g}$ de résine), situées sur la même ligne de flux, mais respectivement à l'entrée de la ZTT vers un dépôt de fumier et à proximité du biotope, montre l'effet d'épuration.

Les eaux de source des triplicatas 19/20/21 et 13/14/15 ainsi que les embouchures de canalisation (résines 50/51, puits-1/puits-2/puits-3) affichent des concentrations en nitrates plus importantes. Ces teneurs élevées se matérialisent par la végétation qui est très vigoureuse en ces différents points. L'orthophoto de 2017 utilisée ici comme fond de carte donne un bon rendu de la vigueur de la végétation en fonction des nuances de vert et laisse apparaître d'autres secteurs d'apport en nutriments qui n'ont pas été mesurés. Le triplicata 7/8/9 (source sud)

présente des teneurs en nitrates moins élevées (excepté le 9). Les observations de terrain ont cependant montré que la source était polluée de manière intempestive comme en témoigne la prolifération d'algues sur la photo en encart de la figure 14.

Discussion

En Pratchie, le bas-marais d'importance nationale n° 3901, est un marais dont les types hydrologiques sont fluviogène et soligène. Les surfaces fluviogènes sont aux abords de deux ruisseaux qui naissent de sources. Ces surfaces devraient être tributaires des divagations des ruisseaux à travers la microtopographie. Le reste des surfaces marécageuses est de type soligène, elles dépendent donc d'un approvisionnement en eau qui devrait se faire par ruissellement diffus. Ces parties peuvent être sujettes à des ressuyages fréquents.

La végétation actuelle du site est une mosaïque de *Magnocaricion*, de Mégaphorbiaie à Reine des prés et de faciès humide de l'*Arrhenatherion* tous très vigoureux. La Mégaphorbiaie à Reine des prés a colonisé la végétation typique (le *Calthion* et les prairies à petites laïches) qui était encore représentée quelques années en arrière (Grosvernier 2006 ; Poupon & Gobat 2008). C'est ce type de végétation typique que la Fondation des Marais de Damphreux, propriétaire du site, souhaitait favoriser en confiant à l'entreprise LIN'eco la tâche d'établir un diagnostic fonctionnel et un plan de gestion.

L'hydrologie est la clé de voûte du bon fonctionnement des écosystèmes marécageux. Leur exploitation joue également un rôle prépondérant pour certains bas-marais. Si l'hydrologie n'est pas perturbée, les prairies à petites laïches ont besoin de très peu d'entretien : une fauche annuelle en automne avec exportation de la litière permet de les maintenir.

Les perturbations hydrologiques identifiées sont la concentration et l'accélération de la sortie de l'eau dans le biotope et dans son bassin versant ainsi qu'une charge en nutriments trop élevée.

Recommandations

Afin d'atteindre les objectifs fixés par les gestionnaires du site, la première mesure à prendre est de restaurer l'hydrologie en ralentissant les flux. Pour ce faire, il est nécessaire de combler le lit du cours d'eau nord et le laisser par la suite se frayer son propre chemin. Le cours d'eau

sud doit être barré d'une succession de seuils forçant l'eau à s'écouler sur un front plus large.

La deuxième mesure est de prévenir l'introduction d'intrants supplémentaires dans le biotope. Les eaux chargées en nutriments et infiltrées dans le puits doivent être restituées au marais après avoir été épurées par les ZTT. Ainsi le puits et le système de drainage à l'est devraient être supprimés. De la même manière, les eaux introduites de manière concentrée par des canalisations devraient être étalées en amont de la ZTT. De plus, il faut veiller à avoir une faible charge en bétail dans la ZTT et les tas de fumier déposés juste à la limite de la ZTT sont à proscrire et sont non conforme à la directive OEPN EA07 (2006).

La provenance de l'eau alimentant les sources devrait être déterminée par un hydrogéologue. Nous émettons l'hypothèse que cette eau est tributaire de la nappe souterraine sous les limons, dans quel cas la qualité de l'eau de cette nappe devrait être testée. En Suisse, près de 15 % des eaux souterraines montraient des teneurs en nitrates supérieures aux normes et cette proportion passe à 40 % en zone de grandes cultures selon les dernières données disponibles (OFEV, 2019).

La troisième mesure est une amélioration de la flore par la fauche. Le biotope est actuellement exploité comme pré à litière, soit fauché dans son ensemble une fois tous les deux ans après le 1^{er} septembre. Un tel régime d'entretien ne permet pas d'exporter les nutriments présents dans la biomasse, ni d'éviter l'enfrichement. En effet, les ressources sont rapatriées par les plantes dans leur système racinaire à leur sénescence et il est ainsi trop tard lorsqu'on fauche en fin d'été. Deux fauches annuelles du biotope en juin/juillet et en septembre pendant 2 à 3 ans sont préconisées (Bressoud *et al.* 2002).

Enfin la dernière mesure concerne des aménagements spécifiques pour des espèces cibles que l'on souhaite favoriser.

Célien Montavon (celien.montavon@lineco.ch), titulaire d'un master en biogéosciences travaille depuis quatre ans au sein du bureau LIN'eco.

Philippe Grosvernier (ph.grosvernier@lineco.ch), titulaire d'une thèse de doctorat sur la régénération des tourbières jurassiennes, est fondateur du bureau LIN'eco.

LIN'eco, Clos-Girard 110, 2854 Bassecourt, est spécialisé dans le diagnostic fonctionnel et la restauration de marais en Suisse et collabore avec des partenaires actifs dans ce domaine en Europe.

BIBLIOGRAPHIE

- Bassin P. 2019: *Pratchie-La Cornée, un bas-marais d'importance nationale situé sur la Commune de Damphreux*. Fondation des Marais de Damphreux.
- Berdat E., Descloux A., Costa R., Hunkeler D. & Brunner P. 2019: *Influence des routes sur les écoulements de subsurface des marais de pente. Rapport final, site de Damphreux*. Centre d'hydrogéologie et de géothermie de Neuchâtel (CHYN). Script, 17 p. et annexes.
- BIOTEC Biologie appliquée SA. 2005: *Revitalisation des prairies humides «En Pratchie»*. *Rapport technique et estimation des coûts*. Script, 8 p. et annexes.
- Bonnard L.-F. 1996: *Les sols de Damphreux. Étude régionale*. FAL Zürich Reckenholz. Script, 10 p. et annexes.
- Bressoud B., Charlier P., Egloff T. B. 2002: Exploitation et entretien de différents groupements végétaux de bas-marais. In: OFEV (Eds). *Manuel de Conservation des marais en Suisse*. Série L'environnement pratique. Volume 2. Chapitre 2.1.3., 3-21
- Bridgham S. D., Updegraff K. & Pastor J. 2001 : à Comparison of nutrients availability indices along an ombrotrophic-minerotrophic gradient in Minnesota Wetlands. *Soil Sci. Soc. Am. J* 65, 259-269.
- Bureau Technique Brunner Sàrl (BTB) 2002: *Extrait annoté du plan des travaux exécutés dans le cadre du remaniement parcellaire*. 1^{re} étape: 2000-2002.
- Bureau Technique Brunner Sàrl (BTB) 2016: *Projet d'exécution de remaniement parcellaire*. 3^e étape de construction des travaux collectifs. Annexe B et F. Script.
- Carte géologique 1:25 000. Cartes de la Suisse. [Consultée le 13 décembre 2019]. Disponible à l'adresse: map.geo.admin.ch
- Carte hydrogéologique 1:100 000. Cartes de la Suisse. [Consultée le 13 décembre 2019]. Disponible à l'adresse: map.geo.admin.ch
- Directive OEPN EA07 2006: Office des Eaux et de la Protection de la Nature. République et Canton du Jura. 1 p.
- Flury F. 2006: *Bas-marais de Pratchie — La Cornée à Damphreux. Déficit de l'alimentation en eau du bas-marais. Caractérisation et proposition de mesures techniques: rapport hydrogéologique*. MFR Géologie-Géotechnique SA. Script, 7 p.
- Grosvernier P., Montavon C., Urech M., Gsteiger P. & Staubli P. 2018: « Espace Marais » : un outil d'aide à la définition de zones tampon hydriques pour les biotopes marécageux d'importance nationale. *N + L INSIDE* 4, 10-14.
- Grosvernier P. 2006: *Évaluation de l'importance nationale/régionale des Marais de Damphreux*. Notice de terrain.
- Oertli B. & Frossard P.-A. 2013: *Mares et étangs. Écologie, gestion, aménagement et valorisation*. Ingénieurs de l'environnement. Presses polytechniques et universitaires romandes. 480p.
- OFEV (éd.) 2019: État et évolution des eaux souterraines en Suisse. Résultats de l'Observation nationale des eaux souterraines NAQUA, état 2016. Office fédéral de l'environnement, Berne. État de l'environnement n° 1901: 144p.
- Poupon C. & Gobat, J.-M. 2008: *Inventaire floristique et cartographie phytosociologique du marais de Pratchie — La Cornée (Damphreux, JU)*. Rapport de mandat, Fondation des Marais de Damphreux. Laboratoire Sol & Végétation, Université de Neuchâtel. Script, 48 p. et annexes.
- Steiner G. M., Grünig A. 2002: les types hydrologiques de marais suisses. In: OFEV (Eds). *Manuel de Conservation des marais en Suisse*. Série L'environnement pratique. Volume 1. Chapitre 3.1.1., 3-21

Crédits: Fig. 7c, Philippe Bassin; autres photographies et illustrations, LIN'eco.