

Érosion Tectonique & climat

Proposal de recherche - nouvelles contributions à la lichénométrie

Auteur:
Thomas BISELX

Superviseur:
Pr. Jean-Daniel CHAMPAGNAC

30 Décembre 2023

1 Introduction

Les hauts marais sont des biotopes extrêmement complexes, abritant des organismes adaptés à des conditions environnementales très particulières. En Suisse, ces milieux ont été en grande partie détruits par l'homme, principalement pour la création de zones agricoles et l'exploitation de la tourbe. Aujourd'hui, ils font l'objet d'une protection particulière, au niveau fédéral.

Malgré ces mesures, la pérennité de ces milieux n'est pas garantie. Les contaminations en nutriments, principalement en azote, se révèlent néfastes pour ces milieux et les apports liés à l'activité anthropique sont beaucoup plus élevés que les apports de l'air préindustrielle.

Ce travail a pour objectif de quantifier les quantités d'azote déposés dans les hauts marais ainsi que d'en analyser leurs sources (principalement liés à l'agricoles et à la combustion d'hydrocarbures, par les véhicules) afin de définir un niveau de menace pour les différents hauts marais dans le canton du Jura et plus spécifiquement dans le district des Franches-Montagnes, étant donné que les hauts marais sont absents (ou du moins non recensés) dans les deux autres districts du canton, Delémont et Porrentruy. Ce district a été sélectionné en raison de sa forte concentration en marais: 15 sites pour environ 200,18km², mais également en raison de la faible superficie de ces espaces (le plus grand ayant une superficie de 0,6 km² et la superficie moyenne est de 165 598,7 m²). Cette faible superficie rend les hauts marais plus vulnérables, en raison d'un plus faible effet tampon face aux différentes perturbations (cf. théorie de la biogéographie insulaire, Mc Arthur et Wilson).

La contamination en azote et ses sources ont ici été considérées à partir des trois analyses suivantes

- Mesure de la quantité de dépôts azotés

moyens par marais.

- Analyse de la quantité de nutriments dans les sols sur un périmètre de 1000 mètres autour des hauts marais. L'azote étant l'un des principaux nutriments, nécessaire en agriculture.
- Analyse de la densité des routes dans un périmètre de 1000 mètres autour du marais.

2 Question de recherche

Quelle est la quantité moyenne de dépôts azotés par année dans les différents hauts marais du district Jurassien des Franches-Montagnes quelle est la corrélation de ces dépôts d'azote avec la productivité des surfaces agricoles environnantes et la densité des axes routiers?

3 Chaîne de géotraitement

La chaîne de géotraitement comporte six couches en entrées (cf. 7. Données utilisées et sources). La couche principale, sortant de cette chaîne est la couche "Final_file": une couche vectorielle "polygone", qui comprend la géométrie de tous les hauts marais et, pour chacun d'eux, le niveau de menace, calculé à partir du taux de dépôts en azote, de la densité du trafic et de la richesse en nutriments des terres avoisinantes, tous trois normalisés à avant le calcul. La valeur obtenue est une valeur arbitraire, dont la validité sera débattue ci-dessous (cf. 6. Discussion, biais, améliorations du modèle). D'autres couches intermédiaires, telles que "Communes_ZE_pol", "Densité_routes_rast" ou encore "sols_ZE_pols_2" ont également servi à la représentation cartographique et à l'apport de réponses à la question de recherche.

Pour les couches des routes, des dépôts azotés et des nutriments des sols, une valeur moyenne de "menace" a été calculée, puis normalisée. L'indice de menace de chaque marais a ensuite été calculé

(*calculated field*) à partir de ces valeurs. Pour le calcul, toutes les couches ont été converties au format vectoriel (points et polygones), afin d'en simplifier le calcul. Les différentes couches avaient en commun un champ avec le nom des différents hauts marais.

Voir chaîne de géotraitement page 4.

4 Description des résultats

Les résultats permettent de mettre en avant le niveau de menace des différents hauts marais étudié. De plus, la corrélation entre niveau de menace et facteurs de menace peut également être relevée, à l'aide des cartes de fertilité des sols de densité des routes et du tableau de dépôts d'azote. Cependant, la relative homogénéité de la fertilité des sols ne permet pas d'établir une bonne corrélation de cause à effet entre ce facteur et le niveau de menace des hauts marais. Cependant, les deux autres documents permettent, du moins pour certains hauts marais, de relever l'importance des différentes sources d'azote, ce qui pourrait permettre de prendre des mesures ciblées pour la préservation de ces biotopes.

5 Discussion, biais, améliorations du modèle

Bien que les résultats obtenus par ce travail permettent de mettre en valeur le niveau de menace et la source de cette menace de pollution à l'azote des différents hauts marais des Franches-Montagnes, ce modèle pourrait être amélioré, sur divers aspects afin d'offrir une meilleure résolution et de réduire la part de subjectivité des résultats. Les points suivants pourraient faire l'objet d'une réflexion d'amélioration:

- Tout d'abord, le calcul de "l'indice de vulnérabilité" est arbitraire, dans le sens où

il faudrait pondérer les différents facteurs (dépôts d'azote atmosphérique, densité des routes et richesse en nutriments des terres environnantes), en fonction de l'importance de ces différentes sources et de la quantité d'apport de chaque source. Des études complémentaires, portant sur la mesure de la masse d'azote déposée en fonction de la densité des routes et de l'abondance en nutriments seraient nécessaires pour mieux calibrer ce modèle.

- Par rapport à l'apport routier, la pollution à l'azote a été estimée à partir de la densité des routes. Une meilleure approximation pourrait être obtenue en utilisant l'intensité du trafic.
- Une seconde remarque concernant la densité des routes peut être retenue: seules les routes situées dans la zone d'étude ont été prises en compte pour les calculs, en raison de la lourdeur de la couche en entrée, ce qui a permis d'alléger le calcul. Cependant, certains marais sont situés en bordure de la zone d'études. Des routes situées dans le canton de Berne auraient pu influencer la densité des routes pour trois des marais étudiés (La Tourbière de la Chaux-des-Breuleux, L'Etang de la Gruère et La Tourbière au sud des Veaux).
- Les données relatives à la fertilité des sols (abondance en nutriments) sont anciennes (1980) et leur résolution est assez faible. De plus, cette couche est très homogène dans la zone d'étude, ce qui ne permet pas d'établir une corrélation entre ce facteur et la pollution à l'azote.
- D'autres apports, non pris en compte dans ce modèle, pourraient également avoir une influence sur les apports en azote (activité industrielle, ...).

6 Données utilisées et sources

- SwissTLM3D, ©swisstopo, 2023:

- swissTLM3D_TLM_STRASSE

Téléchargeable au lien suivant:

<https://www.swisstopo.admin.ch/de/geodata/landscape/tlm3d.html> (consulté le 05.01.2023)

- swissBOUNDARIES3D, ©swisstopo, 2023:

- swissBOUNDARIES3D_1_4_TLM_BEZIRKSGBIET
- swissBOUNDARIES3D_1_4_TLM_KANTONSGBIET.
- swissBOUNDARIES3D_1_4_TLM_HOHEITSGBIET

Téléchargeable au lien suivant:

<https://www.swisstopo.admin.ch/fr/geodata/landscape/boundaries3d.html> (consulté le 05.01.2023)

- Dépôts azotés, ©OFEV, 2020:

- Stickstoffdeposition_2020

Téléchargeable au lien suivant:

<https://www.geocat.ch/geonetwork/srv/fre/catalog.search#/metadata/e96fe990-b20e-489e-b213-dc8c1fa6e255> (consulté le 05.01.2023)

- Inventaire fédéral des hauts-marais et des marais de transition d'importance nationale, ©OFEV, 2017

- hochmoor.shp

Téléchargeable au lien suivant:

<https://www.geocat.ch/geonetwork/srv/fre/catalog.search#/metadata/2ce98519-dd40-4cc1-bd95-8f4234d78492> (consulté le 05.01.2023)

- Carte digitale des aptitudes des sols de la Suisse - Terres cultivées , ©OFEV, 1980

- Bodeneignungskarte

Téléchargeable au lien suivant:

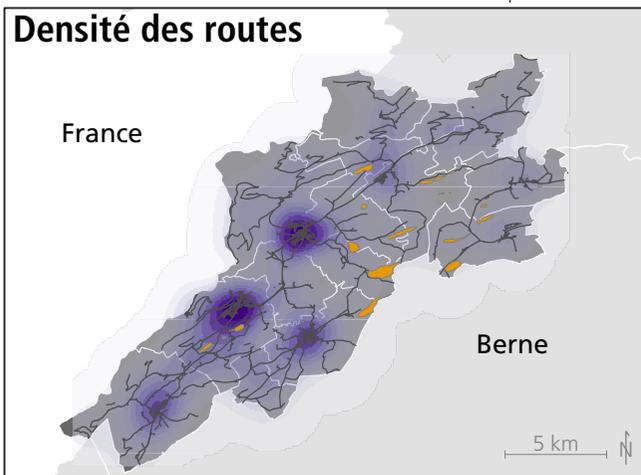
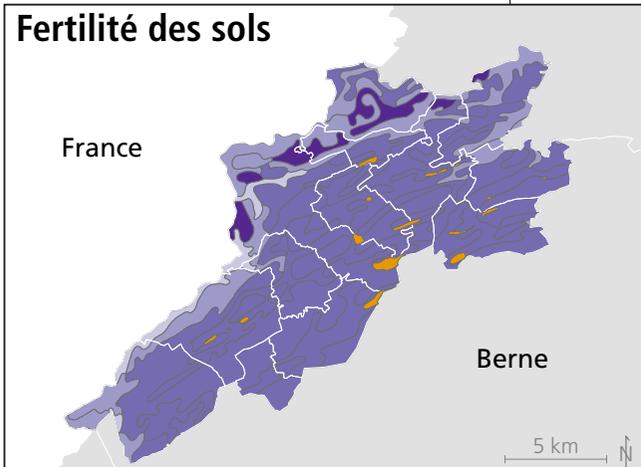
<https://www.geocat.ch/geonetwork/srv/fre/catalog.search#/metadata/843de9c9-6feb-4577-ab3b-e4fb62a9c56a> (consulté le 05.01.2023)

Remarques: Les données de la "carte digitale des aptitudes des sols de la Suisse - Terres cultivées" sont relativement anciennes (1980), cependant aucune donnée plus récente n'a pu être trouvée. De plus, la résolution de ces données n'est pas très fine. Elles présentent davantage des tendances globales que des spécificités locales. Cependant, comme ce travail utilise des valeurs moyennes sur des espaces d'ordre kilométrique, ces valeurs ont été considérées comme suffisamment précises pour les besoins du modèle réalisé.

7 Résultats

Lien pour accéder au projet ArcGIS Pro: https://unils-my.sharepoint.com/:u:/g/personal/thomas_biselx_unil_ch/EYcSEv80EpRKqQwBk5Ruw04BUe00q3XupqOSjbBZVbj69Q?e=7cv2AB

Niveau de menace à l'azote des hauts marais des Franches-Montagnes (Jura Suisse)



Fertilité des sols

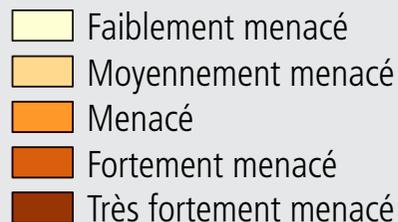


Densité des routes



¹Seules les routes principales ont été reproduites sur cette carte, par soucis de lisibilité.

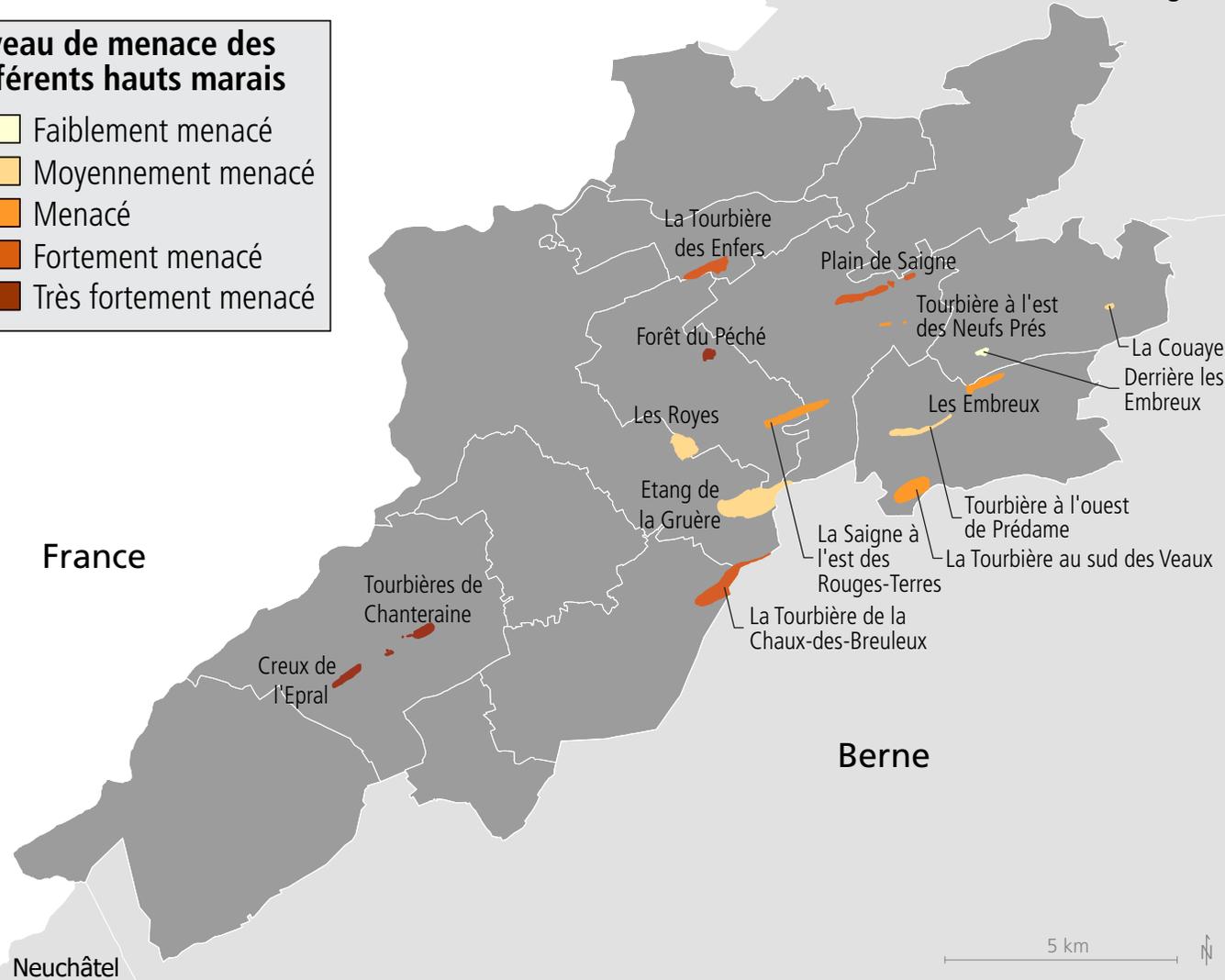
Niveau de menace des différents hauts marais



Dépôts d'azote dans les 5 hauts marais les plus menacés

	Dépôts d'azote [kg N/ha/an]
Forêt du Péché	26,008475
Tourbières de Chanteraine	19,050567
Creux de l'Epral	18,075375
La Tourbière de la Chaux-des-Breuleux	23,942062
Plain de Saigne	23,64766

15 hauts marais du district des Franches-Montagnes



Fond de carte: swissBOUNDARIES3D, ©swisstopo 2023

Données: swissTLM3D, ©swisstopo 2023

Dépôts azotés, ©OFEV, 2020

Inventaire fédéral des hauts-marais et des marais de transition d'importance nationale, ©OFEV, 2017

Projection: Projection : EPSG:2056 - Swiss CH1903+ / LV95

Auteur: Thomas Biselx, janvier 2024

