



Le fonctionnement hydrologique des zones humides : interactions et interdépendances entre zones humides, nappes et cours d'eau

Amal SEBAI

Chargée de mission hydrogéologie et hydrologie

Syndicat Mixte du Bassin de l'Authion et de ses Affluents

02 juillet 2024

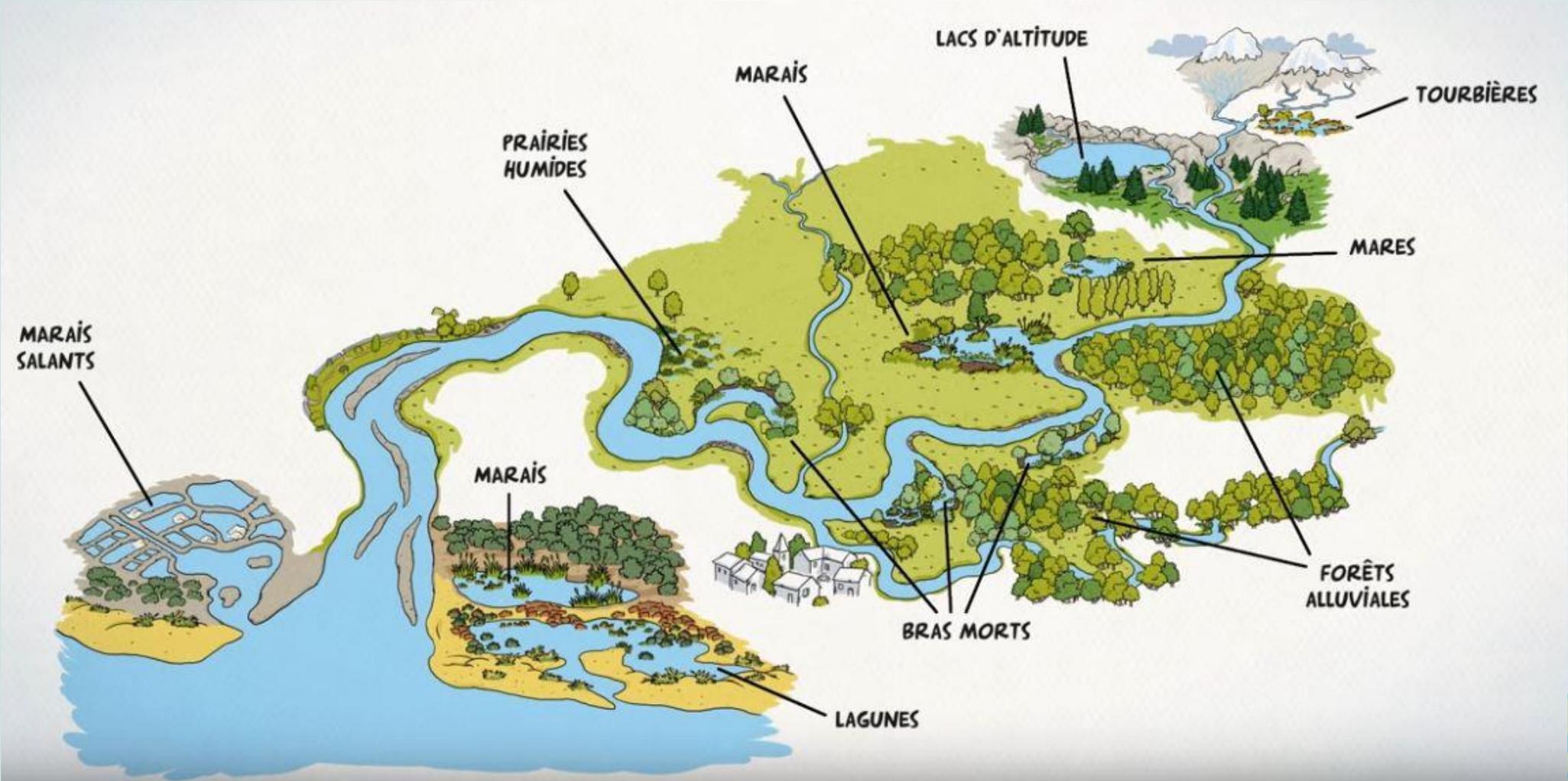
Notion de bassin versant

Un bassin versant est une cuvette naturelle dont la délimitation n'est pas administrative mais géographique par les lignes de crêtes. A l'intérieur les eaux de pluie s'écoulent pour former progressivement des petits cours d'eau, qui confluent pour former une rivière. Celle-ci ressort en un point unique sur une autre rivière, un fleuve ou la mer.



Les zones humides dans le bassin versant

Les zones humides sont des milieux variés potentiellement présents de l'amont à l'aval du bassin versant: tourbières, mares ou étangs, ripisylves, prairies humides, bras morts associés aux rivières, marais aménagés à vocation agricole plus ou moins marquée, vasières et prés salés sur le domaine littoral.



C'est quoi une zone humide?

D'une très grande diversité, il est difficile de définir les zones humides de manière uniforme.

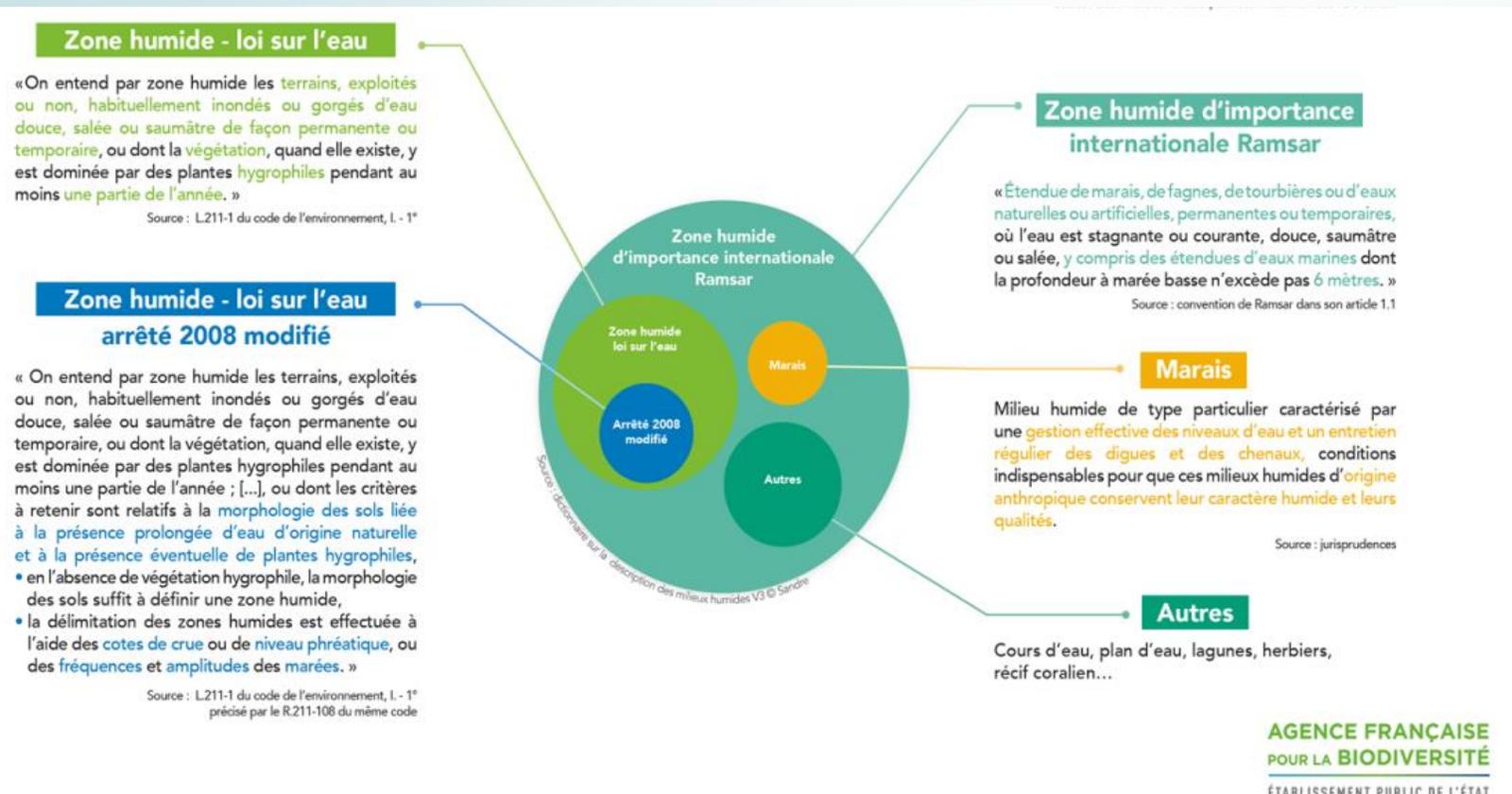
Les définitions des zones humides sont aussi nombreuses que leurs rédacteurs, qu'ils soient scientifiques, gestionnaires, juristes ou politiques.



Les zones humides, sont **des milieux marqués par la présence d'eau.**

Elles jouent un rôle important dans le cycle de l'eau.

Elles sont caractérisées par des facteurs clés : hydrologie, écologie, pédologie, fonctionnalité...



C'est quoi une zone humide?

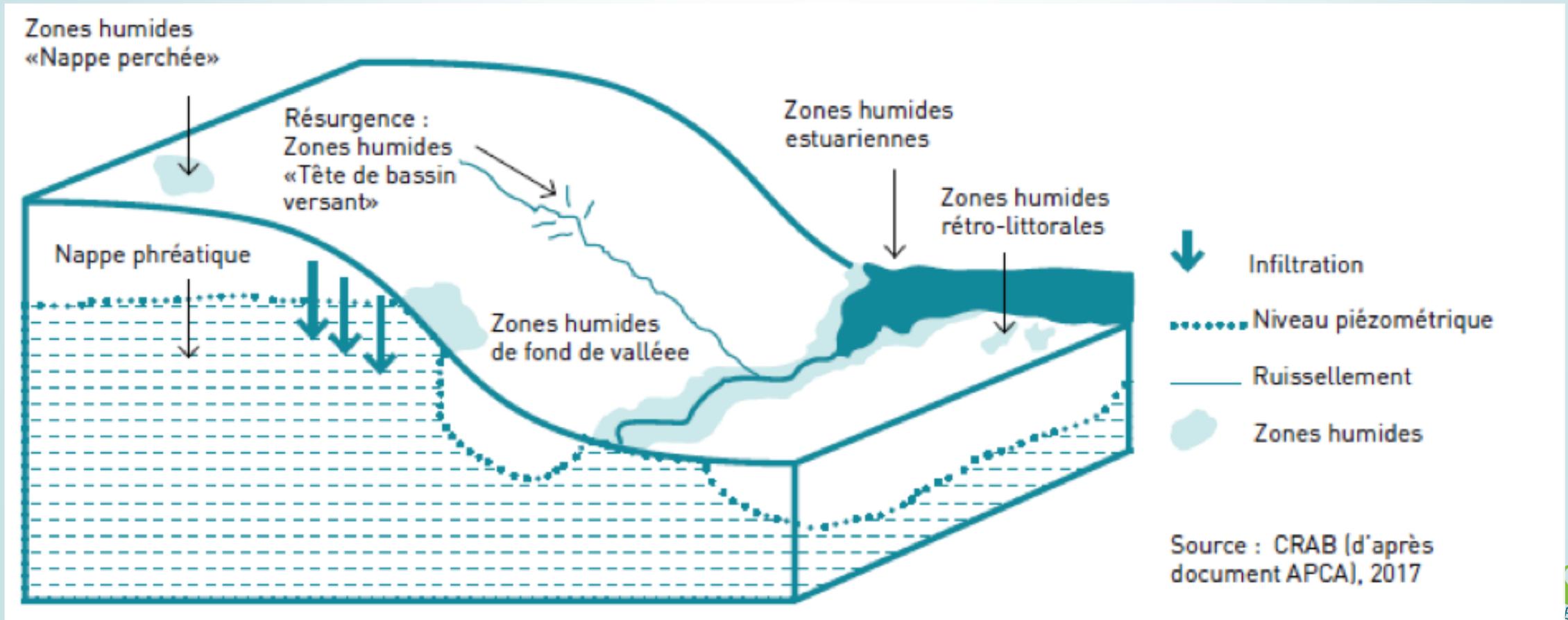
L'hydrologie est le domaine le plus important dans la mise en place et la permanence des caractères spécifiques des zones humides et de leur fonctionnement.

- ❖ La présence de l'eau influence la nature du sol et de la végétation.
- ❖ L'hydrologie des zones humides conditionne leur pédologie. La présence d'eau permanente ou temporaire confère aux sols des zones humides leurs propriétés hydromorphes.



C'est quoi une zone humide?

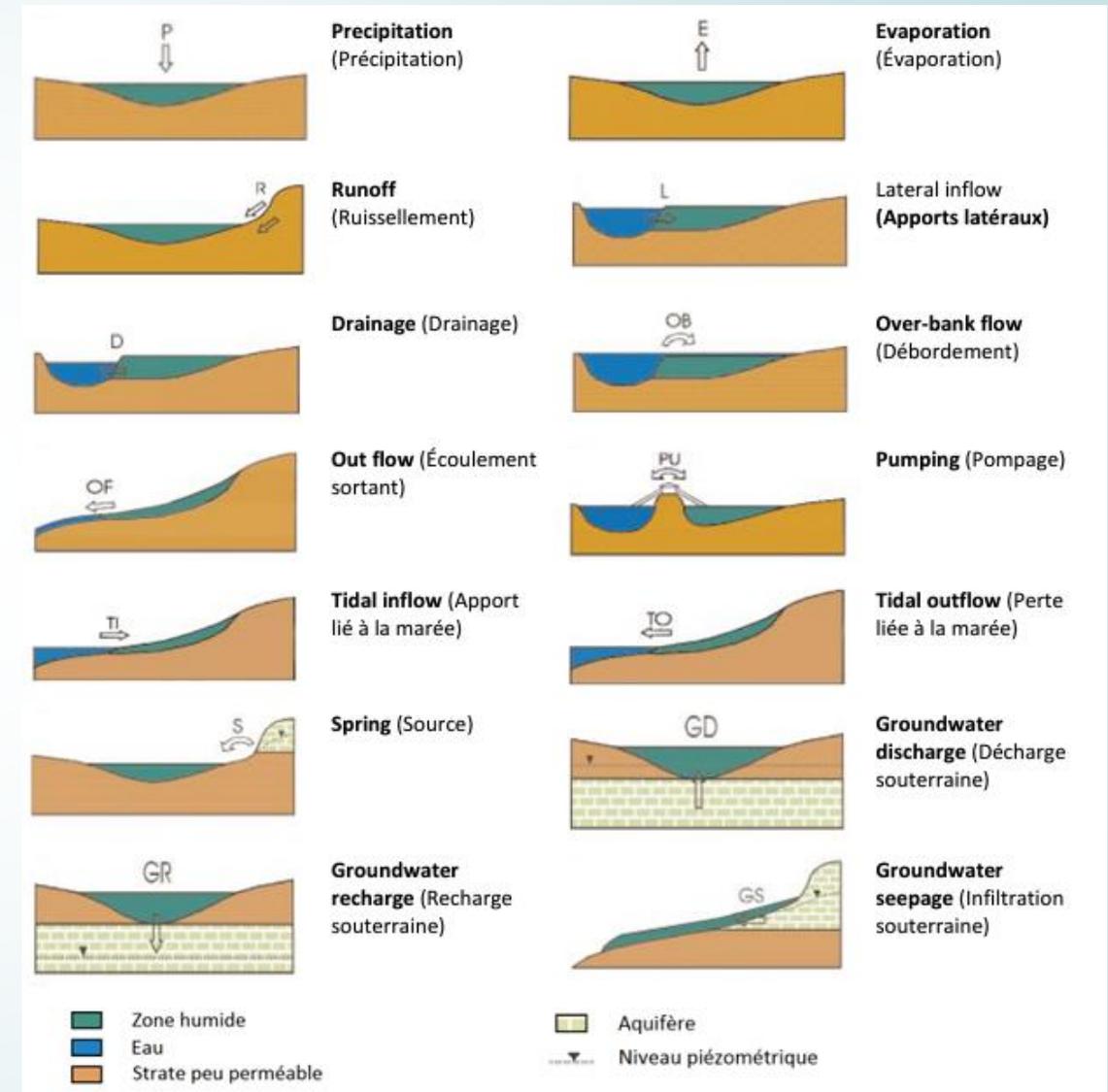
La position des zones humides au sein du bassin versant détermine leurs relations avec leur environnement hydraulique (eaux de surface et eaux souterraines), et l'état de l'engorgement en eau (permanente ou temporaire).



Un fonctionnement hydrologique différent à l'échelle de chaque zone humide

D'où vient l'eau qui alimente la zone humide ? Où va-t-elle ?

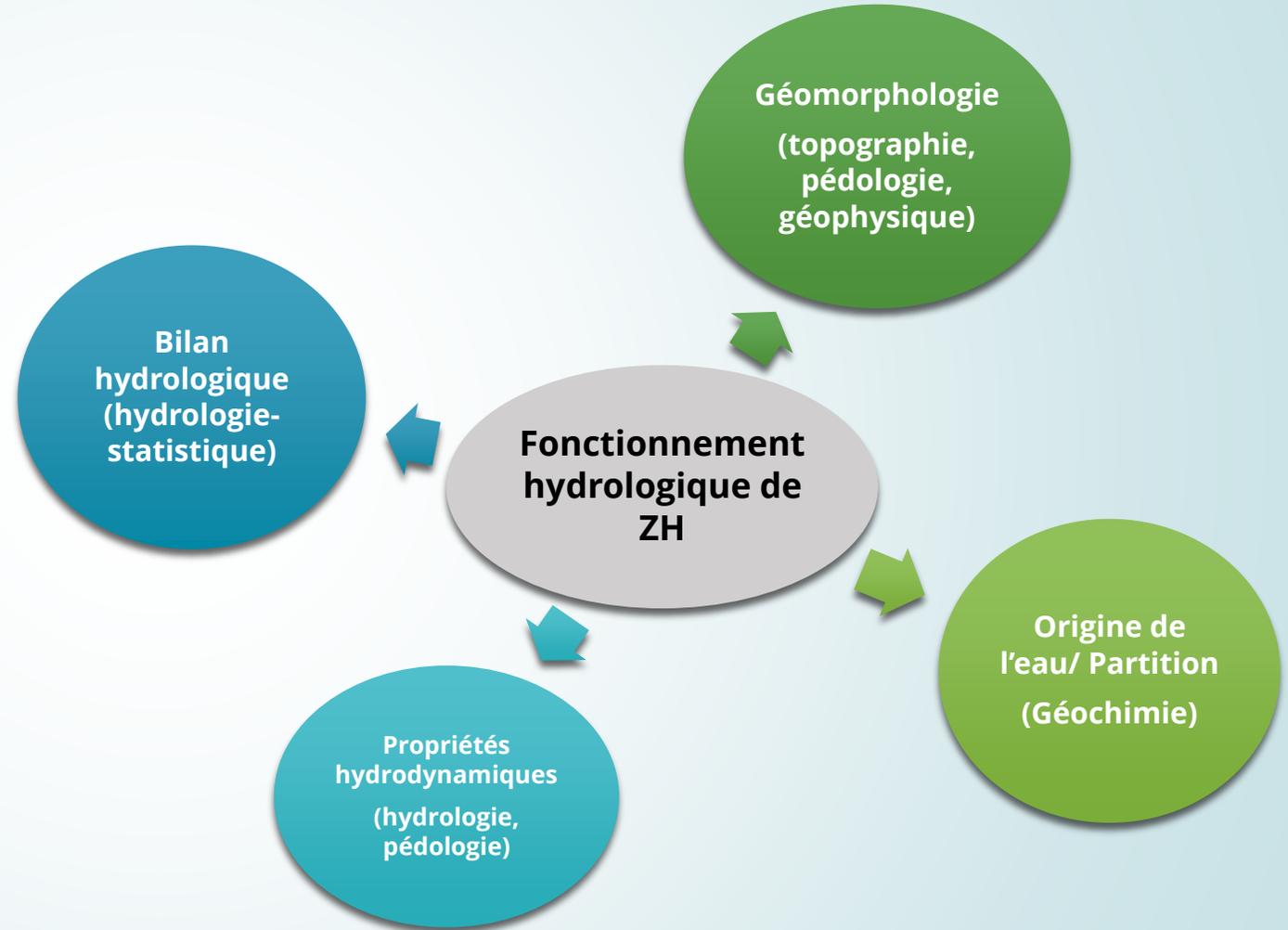
- Hétérogénéités spatio-temporelles des origines de l'eau.
- Flux locaux et apport régional.
- Des échanges variables entre les zones humides et les nappes.
- Un rôle important des apports souterrains dans l'alimentation des zones humides.
- Processus de circulations complexes.



Mécanismes de transfert d'eau dans les zones humides
(d'après Acreman et Miller, 2006)

Un fonctionnement hydrologique complexe

- ❑ Fonction hydrologique compartimentée (espace/temps).
- ❑ Chaque zone humide a un fonctionnement hydrologique particulier.
- ❑ Nécessité de croiser plusieurs études.



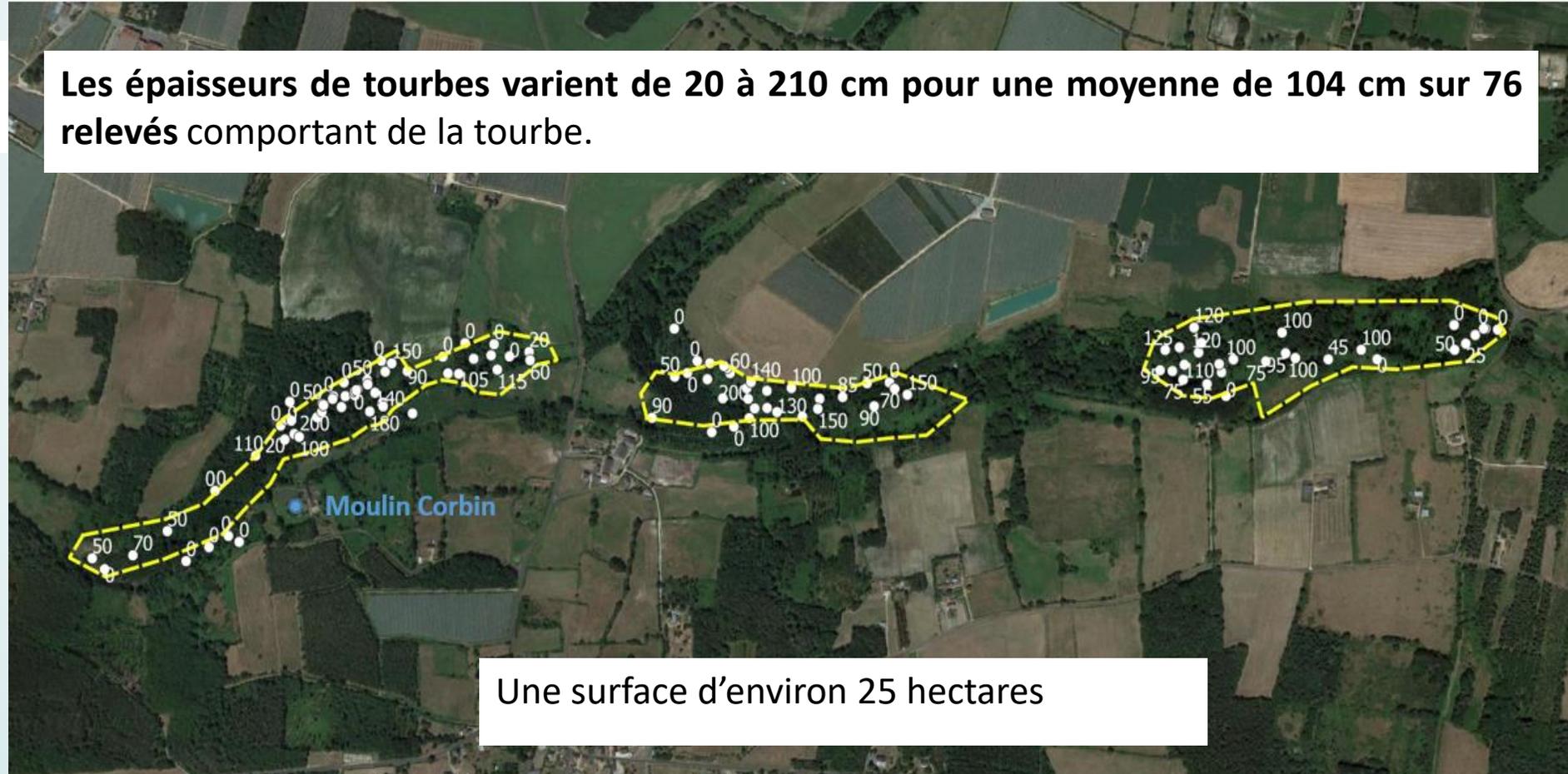
Pédologie: Engorgement des sols, délimitation de la zone humide, épaisseur de tourbe

Cas des tourbières du Lathan, bassin versant de l'Authion

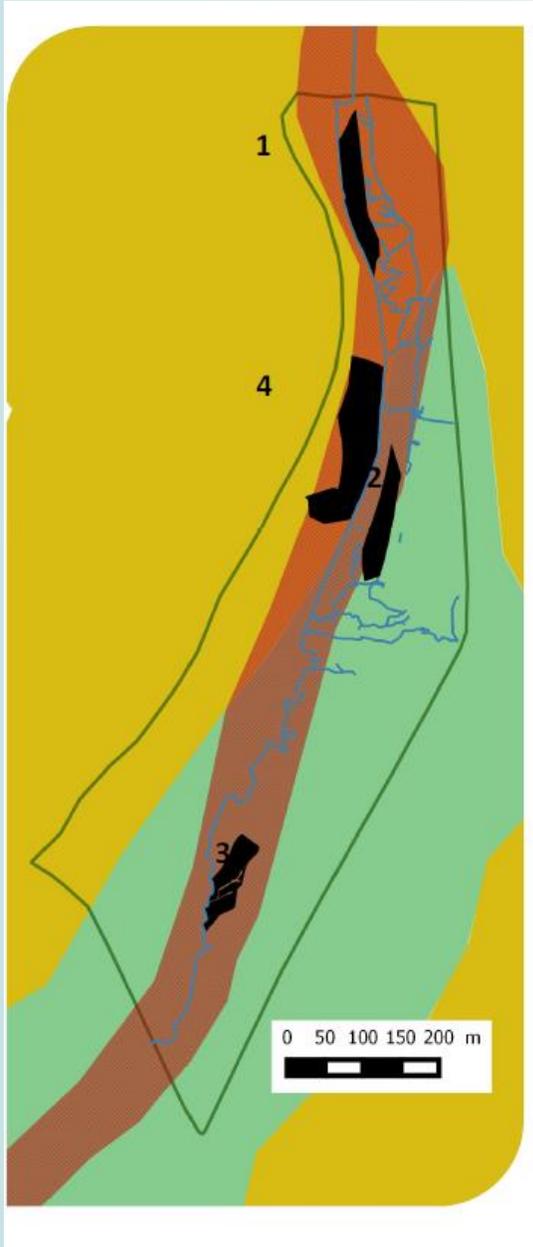


108 relevés pédologiques effectués en 2022

Les épaisseurs de tourbes varient de 20 à 210 cm pour une moyenne de 104 cm sur 76 relevés comportant de la tourbe.

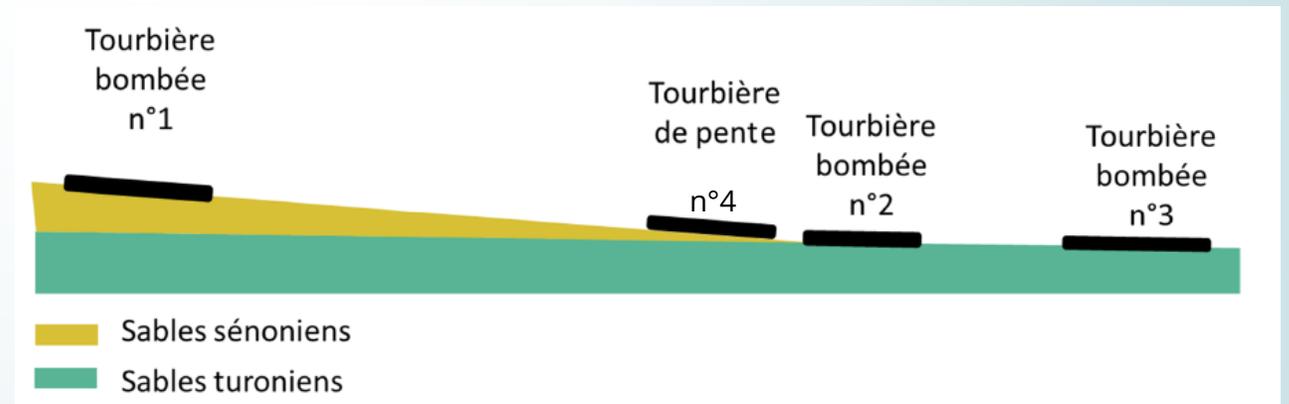
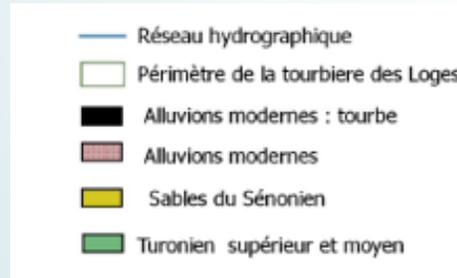


Cas des tourbières des Loges, bassin versant de l'Authion



La campagne pédologique a démontré que le site présente 4 secteurs distincts de tourbe, dont une tourbière de pente (n°4) et 3 tourbières bombées (n°1 à 3). Ces dernières sont situées en fond de vallée.

Ces quatre tourbières ne sont pas reliées.

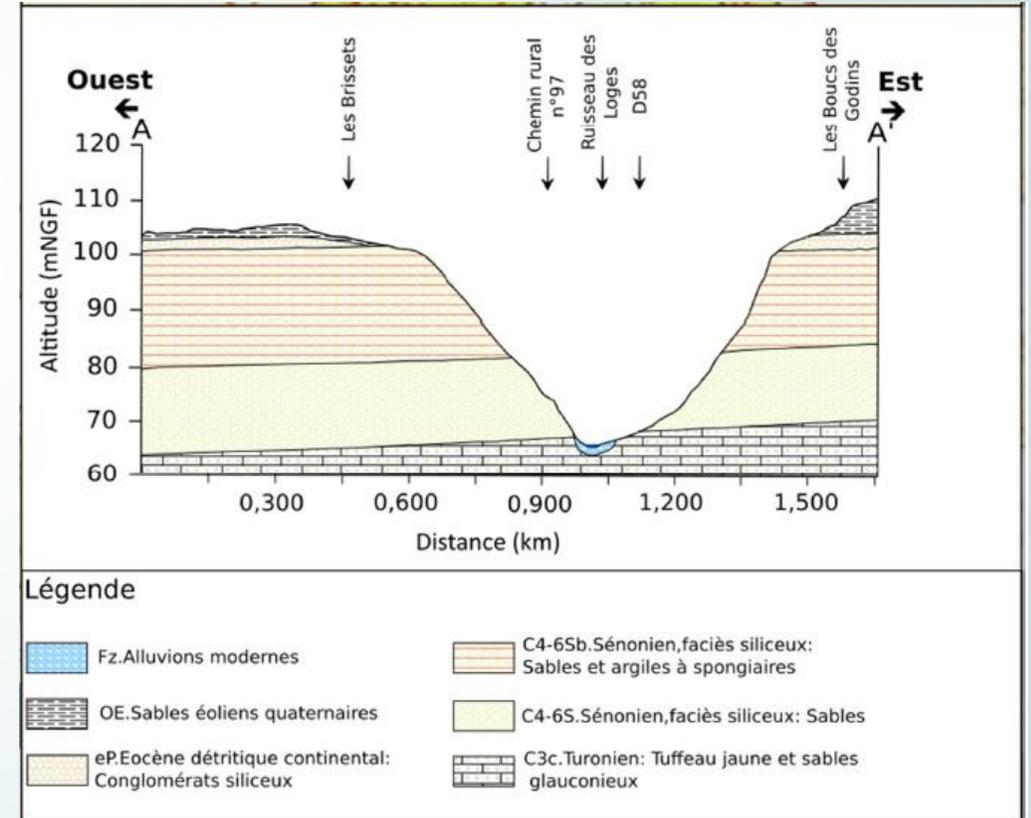
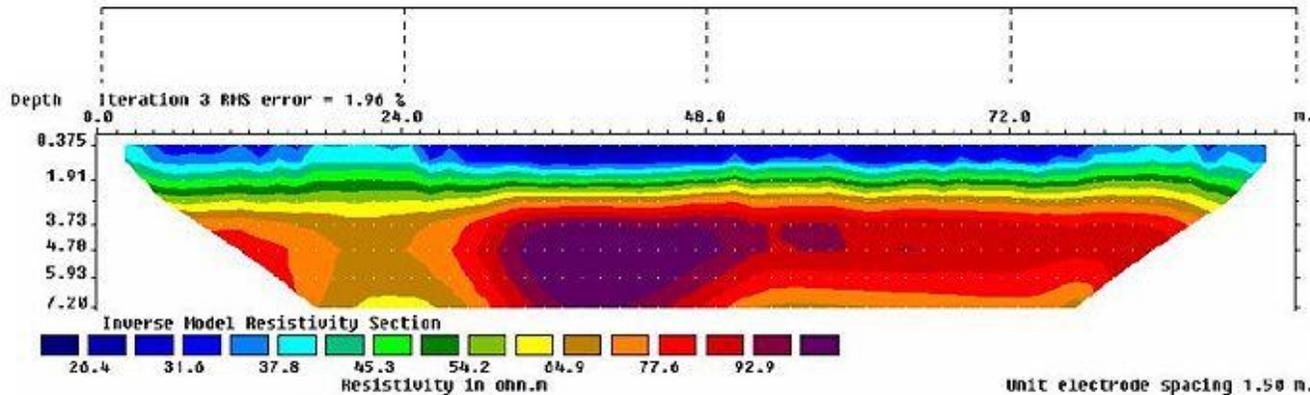


Topographie: contour de la zone humide, géométrie, axe de drainage, exutoire



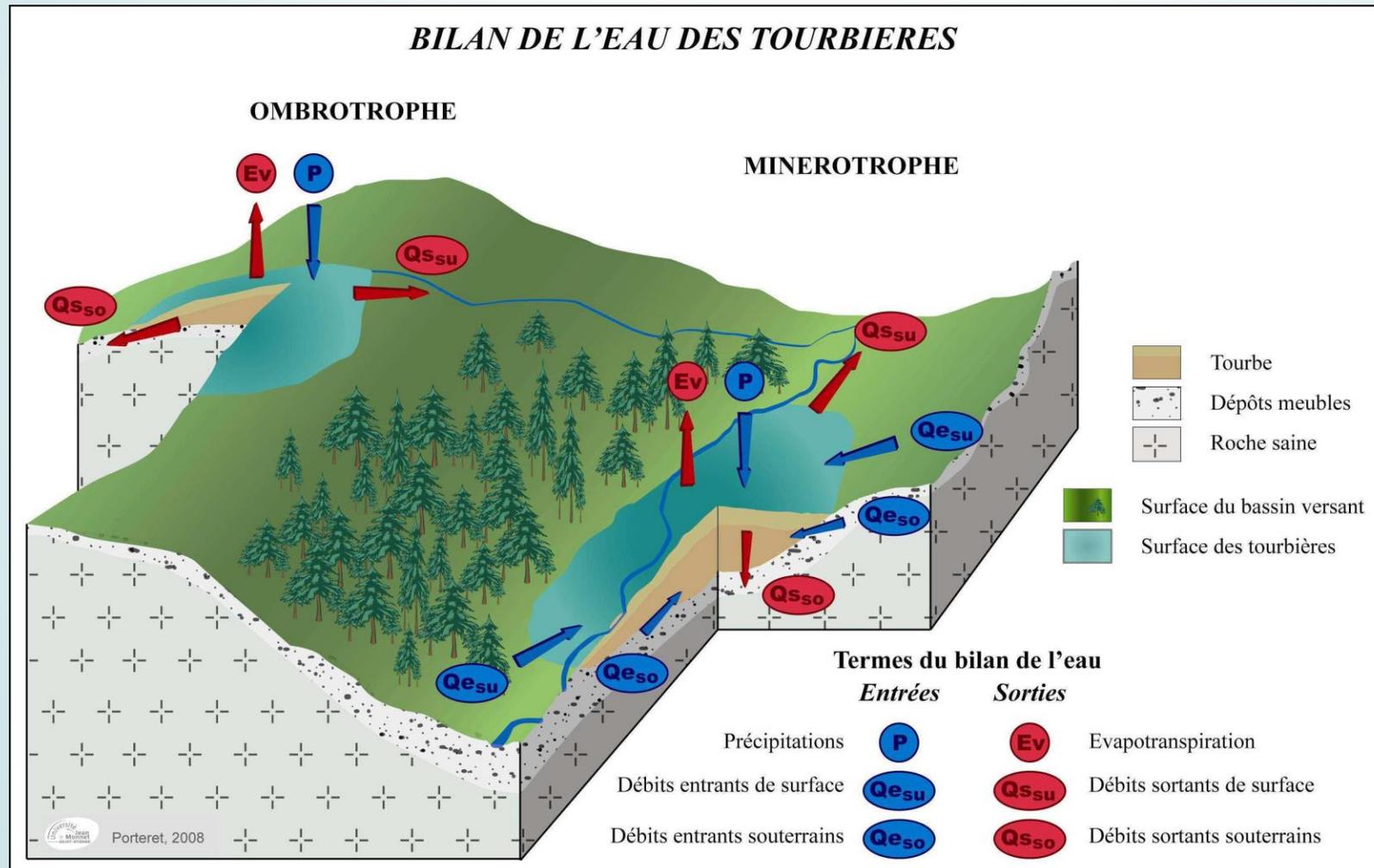
Géologie: identification des couches géologiques, répartition des formations superficielles permettant le maintien d'une nappe phréatique superficielle, la nature du faciès qui joue un rôle déterminant par le facteur perméabilité/imperméabilité (calcaire ou argile par exemple)

Géophysique: géométrie et structure, origine de l'eau



Bilan hydrologique

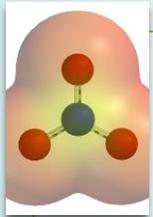
- ❑ Quantifier les entrées et les sorties.
- ❑ Interaction des ZH avec l'hydrosystème : bassin versant, eaux souterraines, cours d'eau...



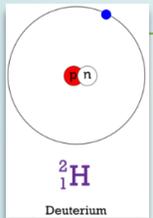
Les zones humides sont des lieux de rencontre de diverses masses d'eau, où prennent place des nombreuses réactions physicochimiques et biogéochimiques.



Paramètres physico-chimiques (pH, T, CE, OD)



Ions majeurs



Isotopes stables de l'eau



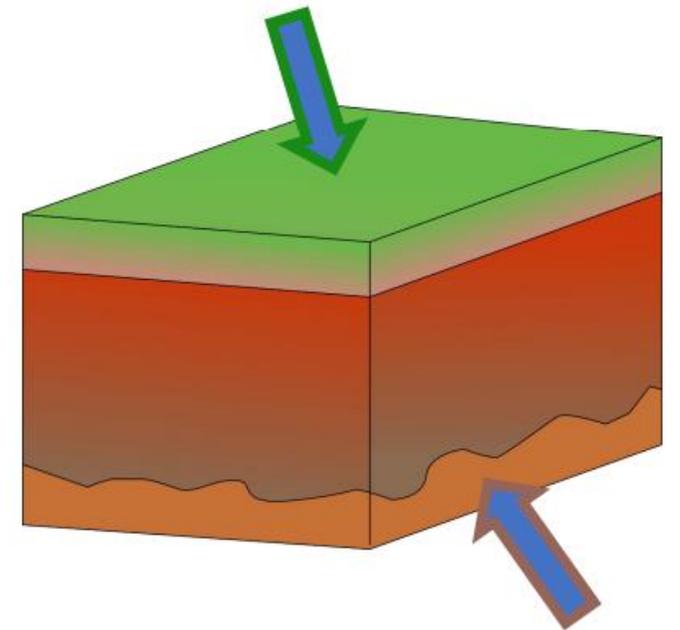
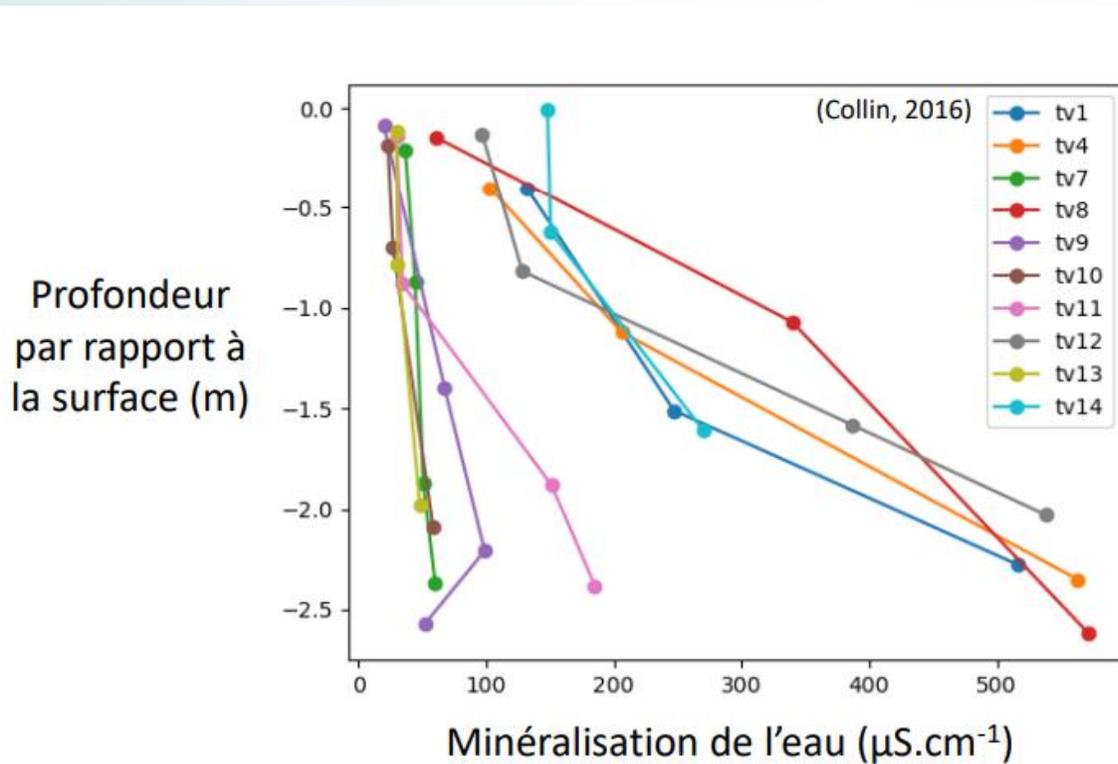
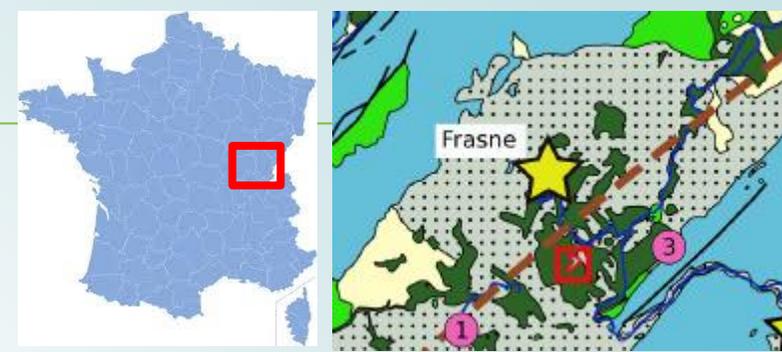
- Analyser l'eau de la zone humide, la nappe, ruisseaux, pluie
- Déterminer les différents faciès, origine des eaux, proposition de mélange, exutoire, sectorisation

Cas de la tourbière de Frasne, France

Contrastes de minéralisation en fonction de la profondeur.

Les profils EC verticaux permettent d'identifier :

- des précipitations directes infiltrant la couche de tourbe la plus superficielle.
- des apports ponctuels d'eau souterraine karstique à l'interface substrat/tourbe alimentant la couche de tourbe la plus profonde.



Quel est le rôle des zones humides dans le stockage de l'eau et le soutien d'étiage des cours d'eau ?

La quantification du rôle des zones humides n'est pas aisée. Il dépend du contexte local ainsi que de la saison.

L'efficacité des zones humides vis-à-vis des crues dépend de leur localisation et de leur capacité de stockage de l'eau. Leur efficacité vis à vis du soutien des étiages est conditionnée par leurs relations avec les aquifères des versants.

Besoin d'appréhender l'impact de la présence de la zone humide dans le fonctionnement des bassins versants.



Cas des BV Peschio et Samouse, Mont Lozère (Sud du Massif Central)

Comparaison de deux bassins: l'un avec une tourbière au centre (Peschio) et l'autre avec une tourbière en amont (Samouse).

La tourbière du BV Peschio amortit les réponses hydrologiques et régule les écoulements → Un bassin de rétention où les eaux ont été piégées.

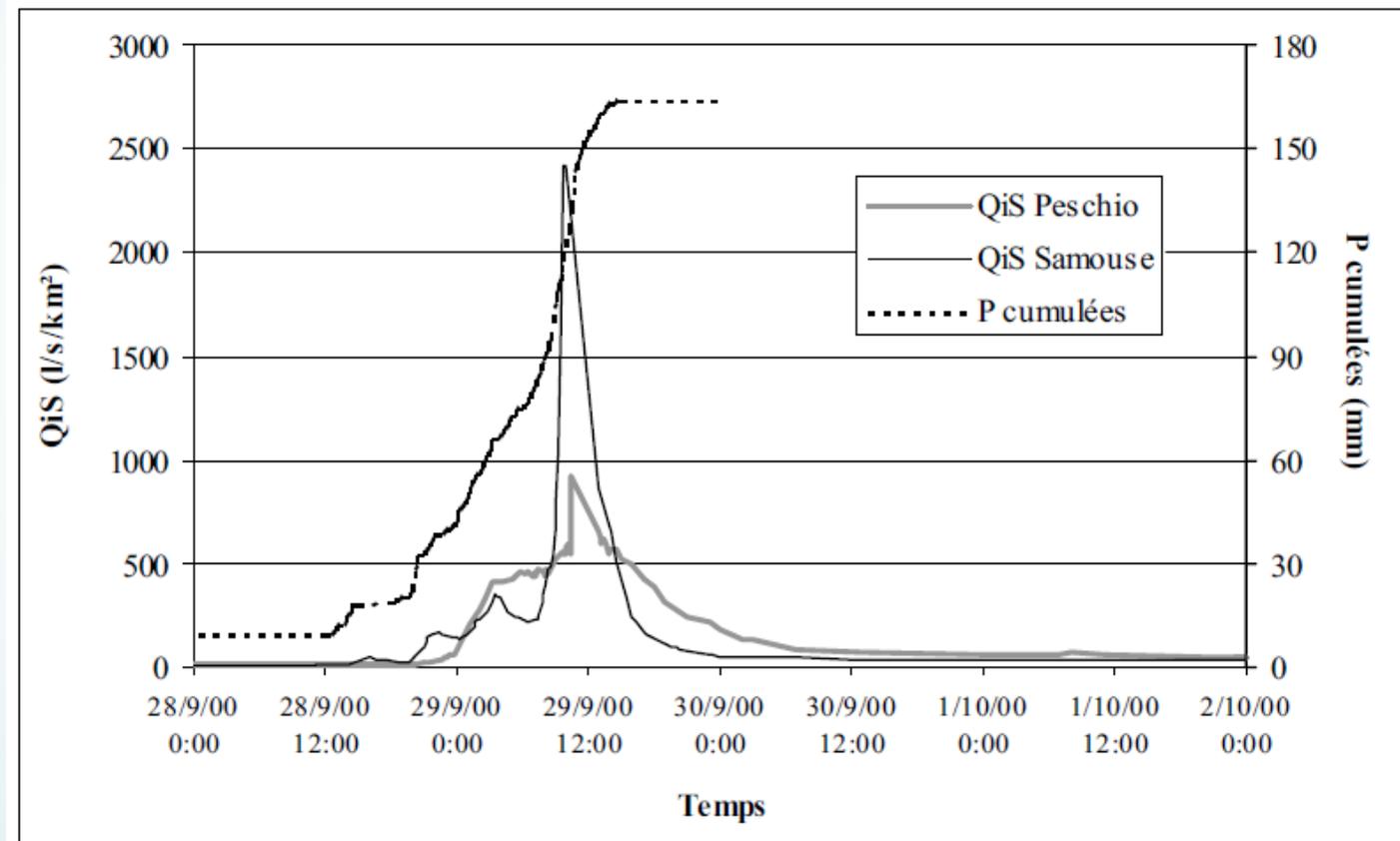
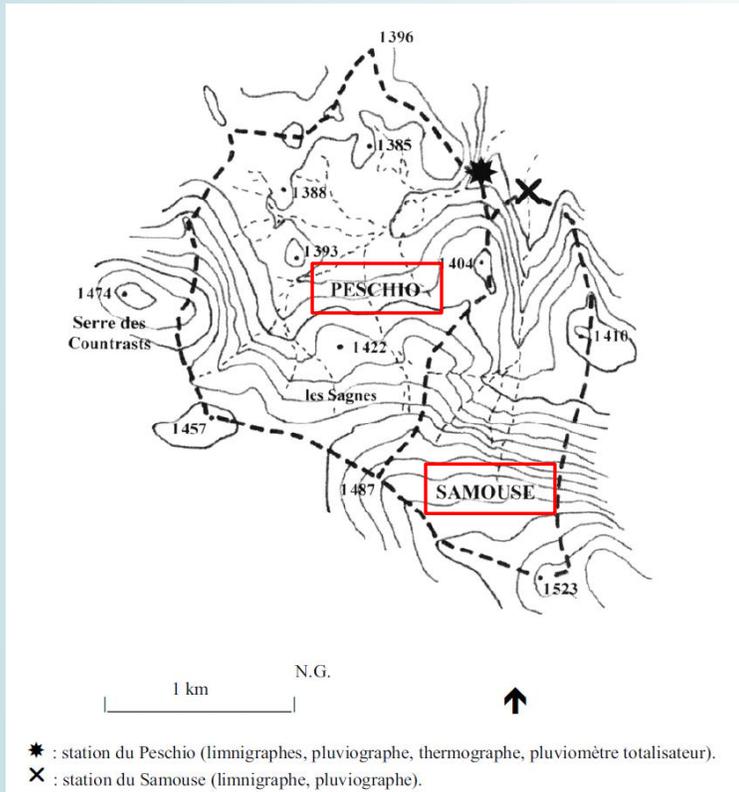
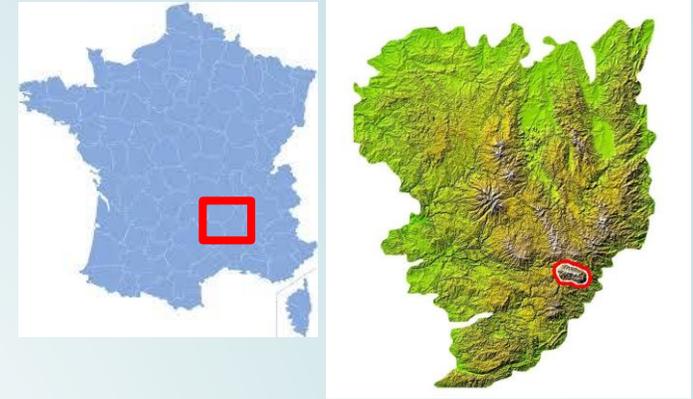


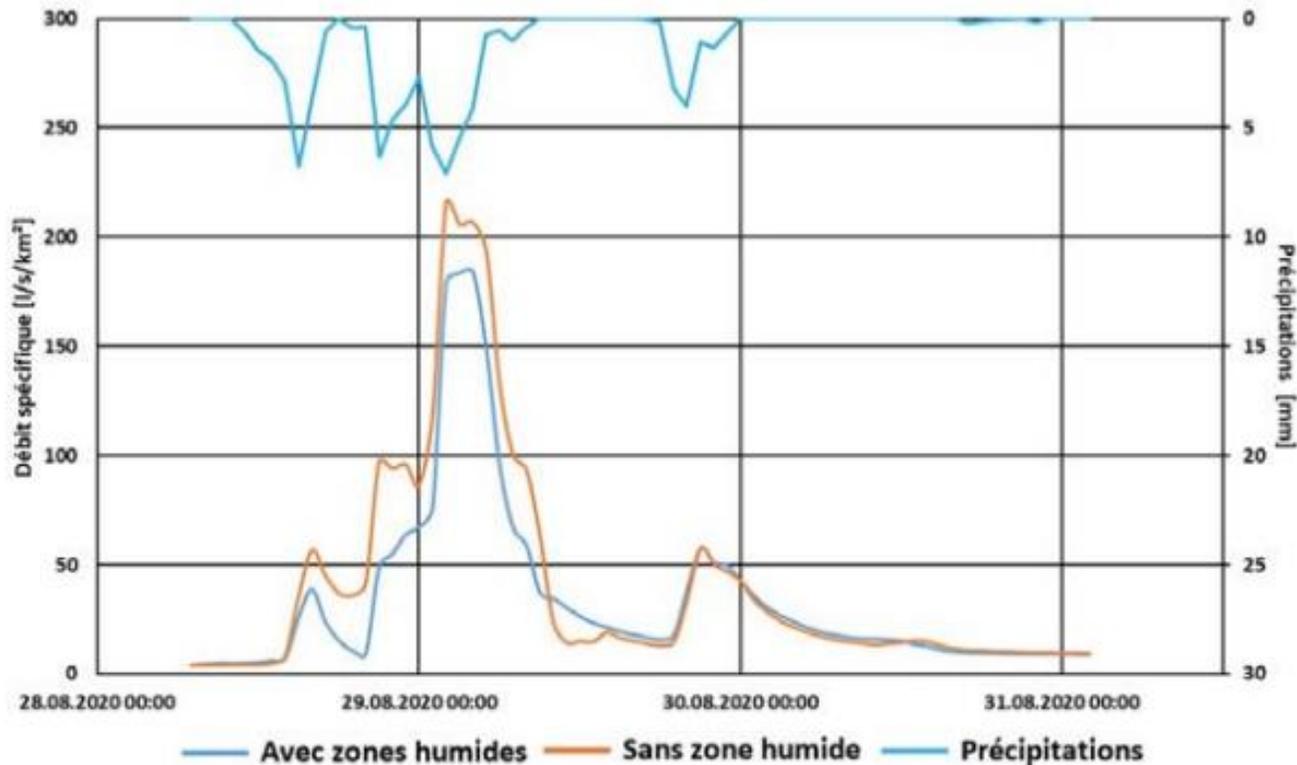
Figure 12 - Débits instantanés spécifiques des ruisseaux de Peschio et de Samouse du 28 septembre au 2 octobre 2000.

Cas des zones humides de tête bassin versant de l'Aude

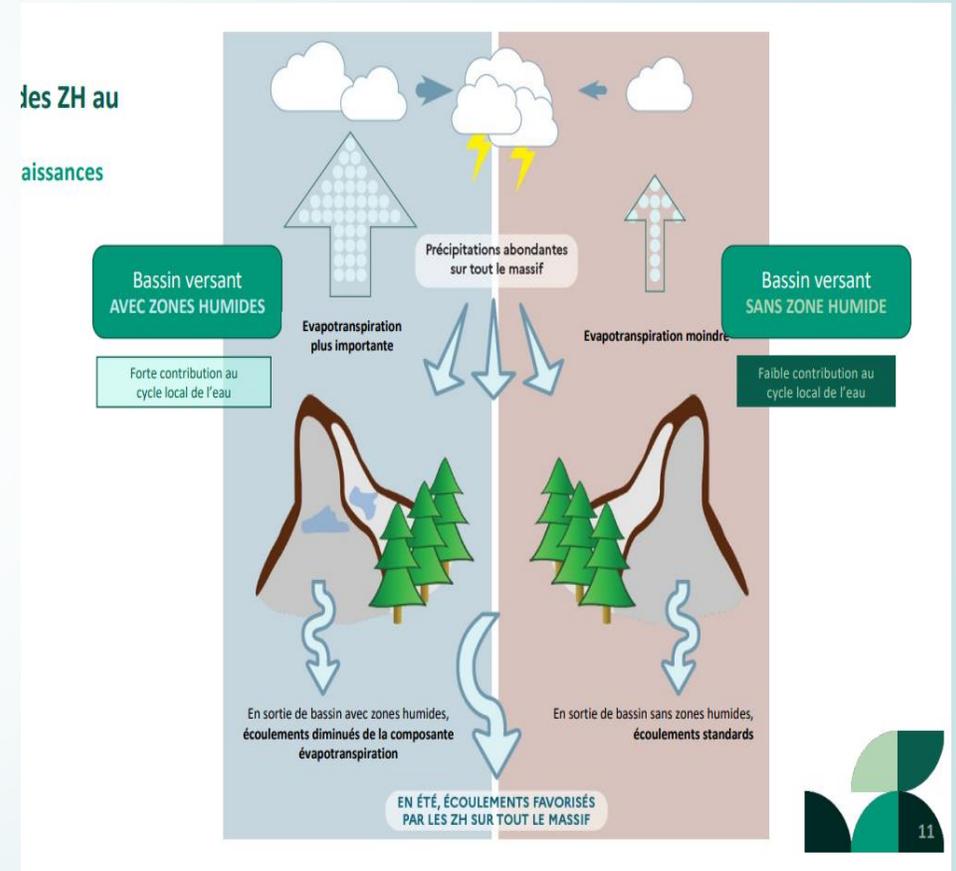


Rôle dans l'écrêtage de crue

Rôle de soutien d'étiage non identifié



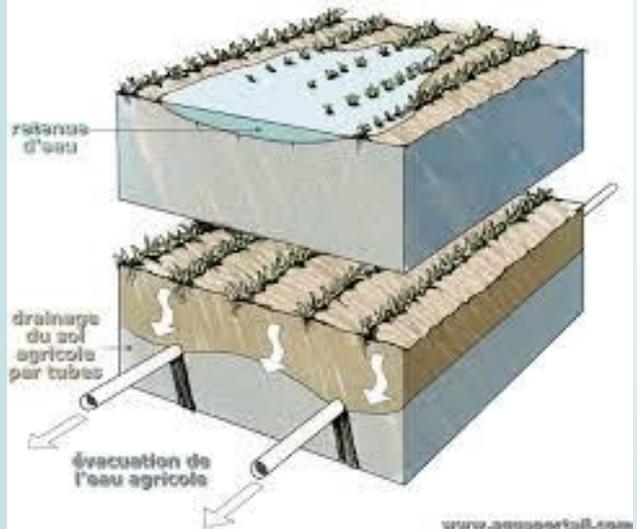
LARROQUE&PARAN, 2023



Bassin versant avec zones humides est marqué plus par l'évapotranspiration

Les zones humides : des milieux subissant de fortes pressions

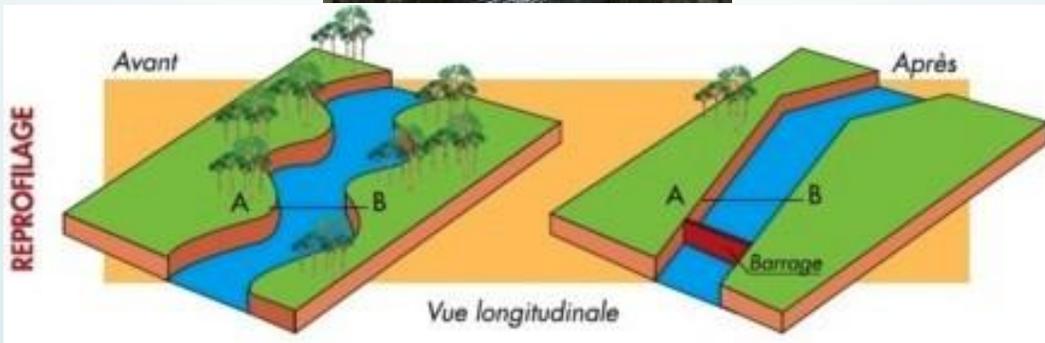
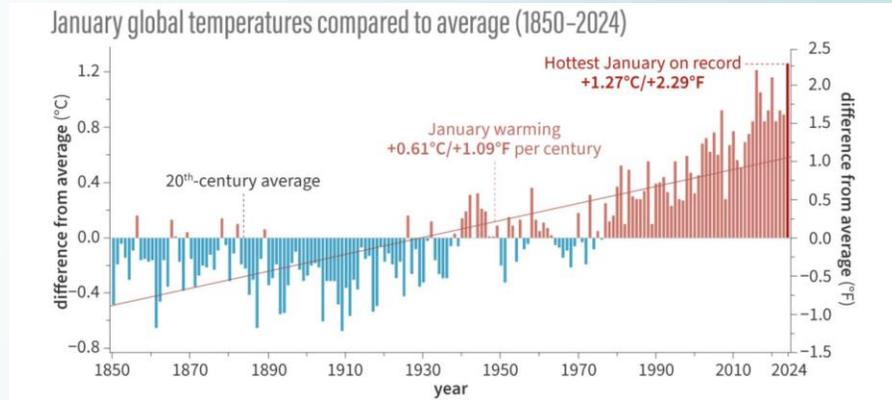
Drainage et prélèvements



Recalibrage des cours d'eau



Changement climatique



Le recours aux solutions fondées sur la nature et notamment le rétablissement du fonctionnement hydraulique naturel des zones humides

La nécessité d'agir en amont des zones humides en préservant et en restaurant les différents éléments du paysage agricole (haies, talus, boisement et bosquet) qui contribuent à ralentir, intercepter et infiltrer les écoulements avant leur connexion avec les zones humides et les cours d'eau.

Mettre en place des techniques variées, comme la création de mares, le pâturage extensif, le déboisement ou encore la suppression des digues pour favoriser les échanges entre les eaux douces et marines.

Relever le fond du lit de la rivière, reconnecter les zones humides aux cours d'eau, diversifier les écoulements, favoriser la circulation des poissons et améliorer l'état de conservation de la biodiversité

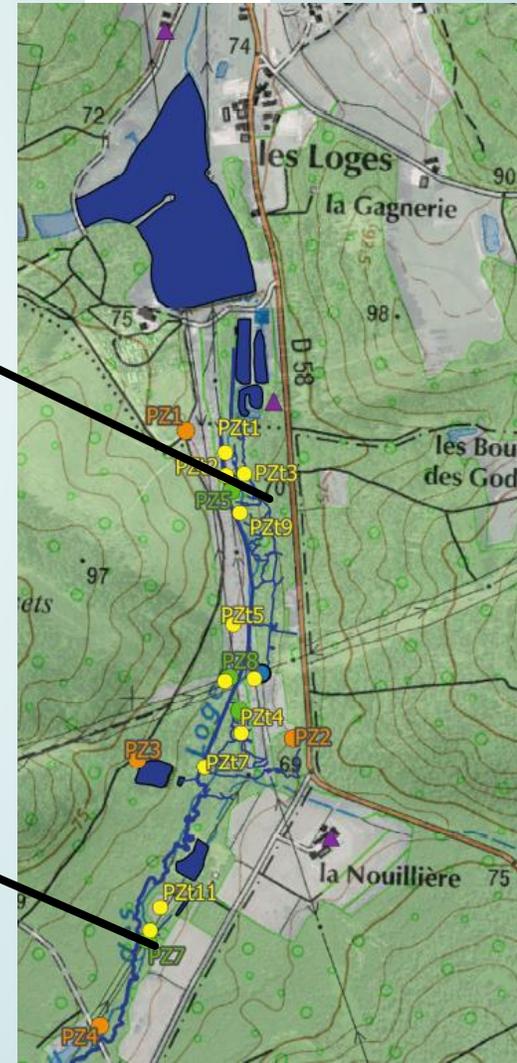
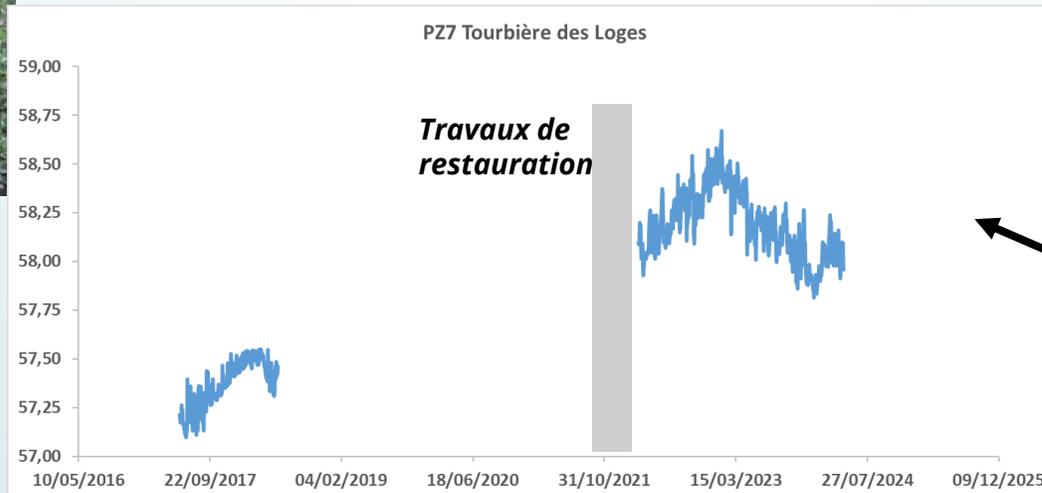
Restauration des tourbières des Loges, bassin versant de l'Authio

Travaux établis par le PNR Loire Anjou Touraine et la LPO 49:

- Comblement du lit de cours d'eau actuel et fossés pour favoriser le chevelu diffus de la tourbière.
- Restauration du lit naturel et création de 4 mares.



Augmentation du niveau de la nappe de 0,80 cm après travaux de restauration

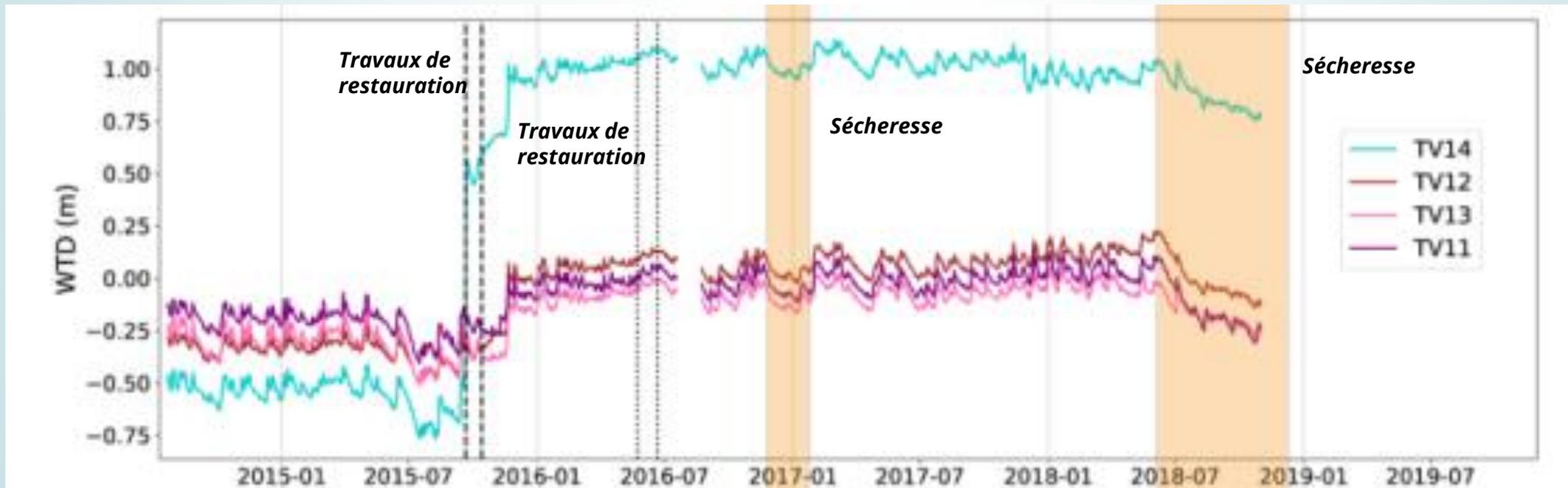
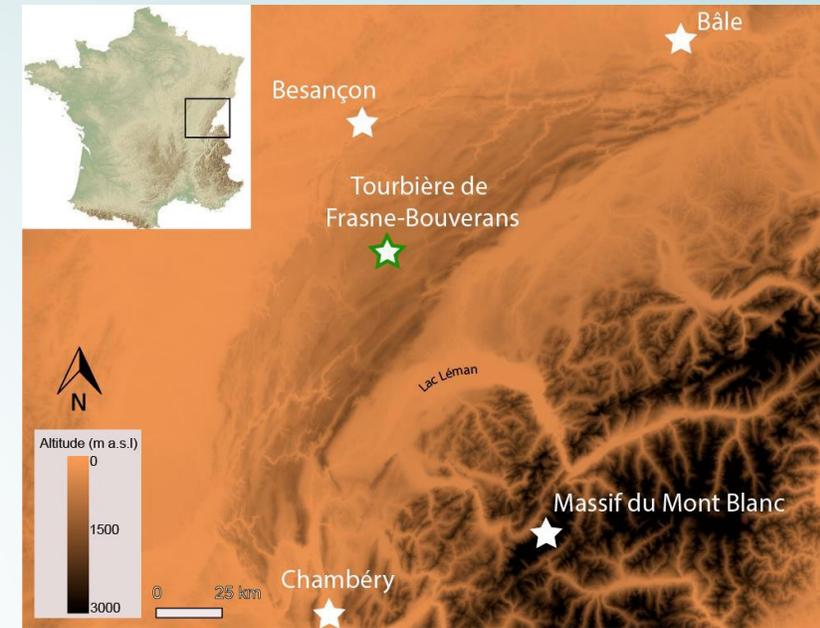


Cas de la Tourbière de Frasne, Jura, France

Restauration des fossés de drainages



- Augmentation significative des niveaux piézométriques après les travaux de restauration
- Flux d'eau latéraux sortants stoppés
- Réactivation de flux latéraux depuis les tourbières boisées alentours



Lhosmot, 2021

- ❑ Chaque zone humide a un fonctionnement hydrologique particulier,
- ❑ Interaction complexe avec l'hydrosystème,
- ❑ Diverses fonctionnalités hydrologiques,
- ❑ Nécessité de définir un plan de gestion stratégique à l'échelle du bassin versant.



MERCI DE VOTRE ATTENTION