



**HAL**  
open science

## Les milieux humides agricoles, perspectives et recherche de gestion durable

Céline Boyard, Violaine Leycuras, Marion Rabiet, Laurent Chabrol, Mickaël Mady, Christian Courbe, Claude Toutant

### ► To cite this version:

Céline Boyard, Violaine Leycuras, Marion Rabiet, Laurent Chabrol, Mickaël Mady, et al.. Les milieux humides agricoles, perspectives et recherche de gestion durable. Innovations Agronomiques, 2013, 30, pp.237-251. 10.17180/5pst-j768 . hal-04650187

**HAL Id: hal-04650187**

**<https://hal.inrae.fr/hal-04650187v1>**

Submitted on 16 Jul 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

## Les milieux humides agricoles, perspectives et recherche de gestion durable

Boyard C.<sup>1</sup>, Leycuras V.<sup>2</sup>, Rabiet M.<sup>3</sup>, Chabrol L.<sup>4</sup>, Mady M.<sup>4</sup>, Courbe C.<sup>1</sup>, Toutant C.<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Chambre d'agriculture la Haute-Vienne, SAFRAN, 2 avenue Guingouin, CS 80912 Panazol, 87017 Limoges Cedex 1

<sup>2</sup> Chambre régionale d'agriculture du Limousin, boulevard des Arcades, 87060 Limoges Cedex 2

<sup>3</sup> GRESE, Faculté des Sciences, 123 avenue Albert Thomas, 87060 Limoges Cedex

<sup>4</sup> CBN Massif central, antenne Limousin, SAFRAN, 2 avenue Guingouin, CS 80912 Panazol, 87017 Limoges Cedex 1

<sup>5</sup> OIE Office International de l'Eau, 22 rue Edouard Chamberland, 87065 Limoges Cedex

**Correspondance** : [celine.boyard@haute-vienne.chambagri.fr](mailto:celine.boyard@haute-vienne.chambagri.fr)

### Résumé

En Limousin, le manque d'informations sur la définition des diverses zones humides présentes, le renforcement de la réglementation, sa complexité, ont accru le risque d'abandon des milieux humides par les agriculteurs. Ce projet vise à concilier le maintien de l'agriculture dans les "zones difficiles" avec la préservation de la ressource en eau.

Le programme « Les milieux humides agricoles : perspectives et recherche de gestion durable » s'est appuyé sur une étude pluridisciplinaire agri environnementale ; 12 bassins versants représentatifs du "Grand Limousin" ont été analysés. Les informations recueillies que ce soit sur le volet agro-environnemental ou les données de gestion (325 agriculteurs enquêtés) ont permis de décrire les exploitations agricoles, tout en analysant les pratiques à l'échelle de la parcelle culturale et leurs performances technico-économiques.

L'inventaire phytosociologique s'appuie sur plusieurs centaines de relevés. Les cortèges identifiés ont été associés à des caractéristiques écologiques (indices dits d'Ellenberg, richesse spécifique, composition floristique). L'inventaire pédologique a permis de recenser et caractériser tous les sols (texture, profondeur exploitable par les racines, charge en cailloux, réserve utile en eau et hydromorphie). L'étude hydrologique montre des faciès chimiques variant d'un bassin à l'autre, influencés par des facteurs atmosphériques, pédologiques, liés aux milieux riches en matière organique (tourbières et prés paratourbeux) ou encore anthropiques. D'un point de vue pratique, l'analyse croisée de ces données a permis la rédaction d'un guide technique rassemblant des fiches conseil déclinées par type de végétation. Les exploitants et leurs conseillers disposent maintenant de références techniques sur les modalités de mise en valeur durable des milieux humides agricoles.

**Mots-clés** : Milieux humides agricoles, cortège floristique, hydromorphie, typologie de pâturage, analyse croisée.

### Abstract: Agricultural wetlands: prospects and sustainable management

In Limousin, lack of information on the definition of various wetlands present and regulation strengthening, complexity, have increased wetlands abandonment risk by farmers. This project aims to reconcile agriculture maintenance in "difficult areas" with water resources preservation. This project was based on a multidisciplinary agro-environmental study. 12 Limousin watersheds were chosen and analyzed.

The collected information of the agro-environment study (325 farmers surveyed) has described in detail the farms. The phytosociological inventory relies on hundreds of records. The identified floristic series

were related to ecological characteristics (Ellenberg indices, specific richness, floristic composition). Soil inventory has identified and characterize all soils (texture, depth exploitable by roots, rocks load, usable water reserves and hydromorphy). The hydrological study shows that chemical facies vary from one watershed to another, influenced by atmospheric factors, soil factors or linked to environments rich in organic matter (peat bogs and "paratourbeux" meadows) or anthropogenic.

The crossed statistical analysis of these data led to a technical guide bringing together tip sheets, broken down by type of vegetation. Farmers and advisors now have technical references for a sustainable management of agricultural wetlands.

**Keywords:** agricultural wetlands, floristic series, hydromorphy, typology of pasture, crossed statistical analysis.

## Introduction

Depuis quelques années, les zones humides sont au cœur d'un débat sociétal allant au-delà des seuls enjeux agricoles. Consciente de l'enjeu, en 2009, la Chambre d'agriculture de la Haute-Vienne a tenu à porter un programme ambitieux sur le « Grand Limousin », dans un partenariat inédit<sup>1</sup>. Cette action, financée par le CASDAR (Ministère de l'Agriculture), les Agences de l'Eau Adour-Garonne et Loire - Bretagne, le Conseil régional du Limousin et tous les partenaires opérationnels, présente trois objectifs principaux :

- un partenariat avec tous les acteurs de l'eau et de l'environnement, afin que nos résultats soient partagés et utilisables par tous ;
- des références locales sur la caractérisation des milieux humides agricoles (MHA), pour éviter d'extrapoler indûment les expériences venues d'autres régions ;
- un conseil adapté, dans un objectif de gestion durable.

S'appuyant sur la réglementation qui stipule qu'une zone est considérée comme humide si elle présente certains critères pédologiques ou végétatifs caractéristiques, le projet a consisté, dans 12 bassins versants représentatifs du Grand Limousin, à la réalisation d'inventaires botanique, pédologique, hydrologique et agro-environnemental, ainsi qu'à l'évaluation des impacts économiques des milieux humides sur les exploitations.

Les hypothèses principales des partenaires étaient que l'agriculture représente un acteur économique indispensable pour la gestion des milieux et que les conseils prodigués aux exploitants ne peuvent pas être identiques dans toutes les situations. L'équipe projet a pris comme principe initial la réalisation d'inventaires indépendants pour caractériser les milieux humides selon les différentes approches, le croisement de ces inventaires étant réalisé dans un second temps, pour constituer la base de données "MHA".

Les partenaires se sont donc attachés à caractériser les milieux humides agricoles dans les bassins retenus. Ensuite, cette caractérisation a été confrontée aux pratiques agricoles recensées dans les exploitations des bassins. Ce programme a débouché sur l'élaboration d'une typologie simplifiée des milieux, d'une clé de détermination utilisable par tous les gestionnaires (agriculteurs, acteurs de l'eau,...), et, enfin, la rédaction collégiale d'un guide de gestion durable des milieux humides agricoles. Cet article présente, en fonction des objectifs prédéfinis, les différentes étapes des travaux réalisés, ainsi que les principaux résultats concrets obtenus.

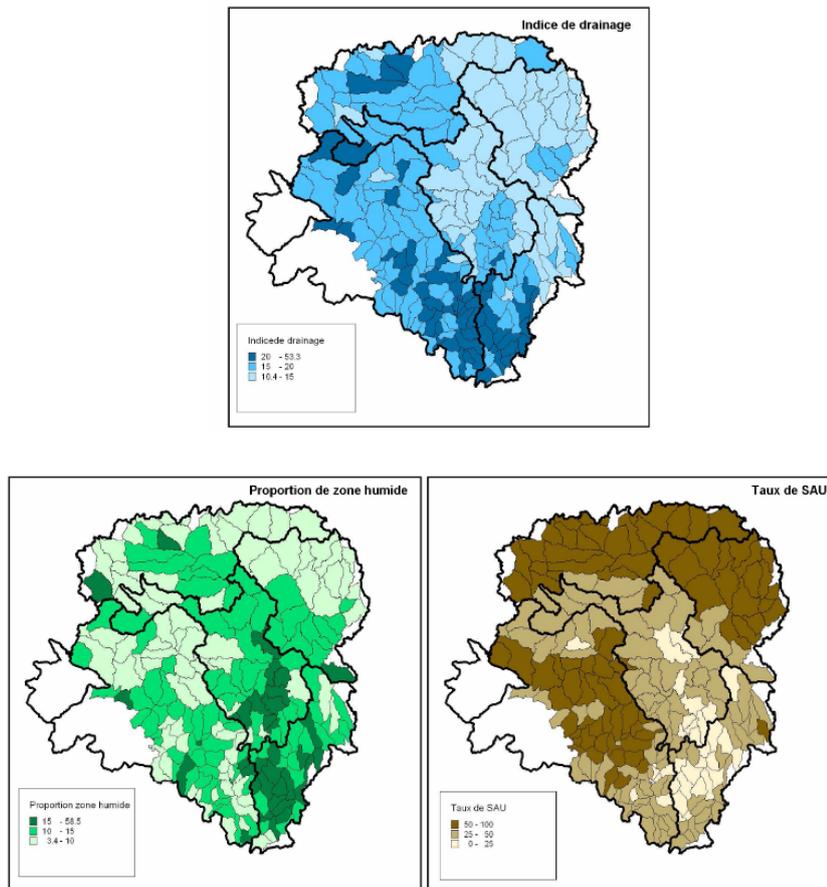
---

<sup>1</sup> Chambres d'agriculture de la Haute-Vienne, de la Creuse, de la Corrèze, de la Dordogne et de la Charente, Chambre régionale d'agriculture du Limousin, Office international de l'eau, Conservatoire botanique national du Massif central, Université de Limoges, PNR Périgord Limousin et PNR Millevalches, INRA.

## 1- Une équipe pluridisciplinaire pour des méthodes innovantes

### 1-1 Choix d'un secteur d'étude représentatif de la variabilité du Limousin

Le Grand Limousin (partie nord-ouest du Massif central) recoupe plusieurs régions : le Limousin pour la plus grande partie et le nord-est de l'Aquitaine (Dordogne) sur une superficie de 1 771 000 ha. Les partenaires se sont entendus, pour élaborer une méthodologie nouvelle, afin de découper le Limousin en 6 grands secteurs géographiques aux caractéristiques homogènes (relief, pente, géologie, climat) et cohérentes au niveau pédologique et agronomique. Le bassin de Brive-la-Gaillarde a été écarté de l'étude pour ses caractéristiques sédimentaires qui ne sont pas représentatives du Grand Limousin.



**Figure 1** : Illustration des critères de sélection des bassins versants

Dans chacun des 6 secteurs géographiques du Grand Limousin, 12 bassins représentatifs ont été définis (Figure 2). Les critères de sélection retenus sont la densité de zones humides, l'indice de drainage des bassins versants par les cours d'eau (quantité de cours d'eau au km<sup>2</sup>) et la densité de la SAU (Figure 1).

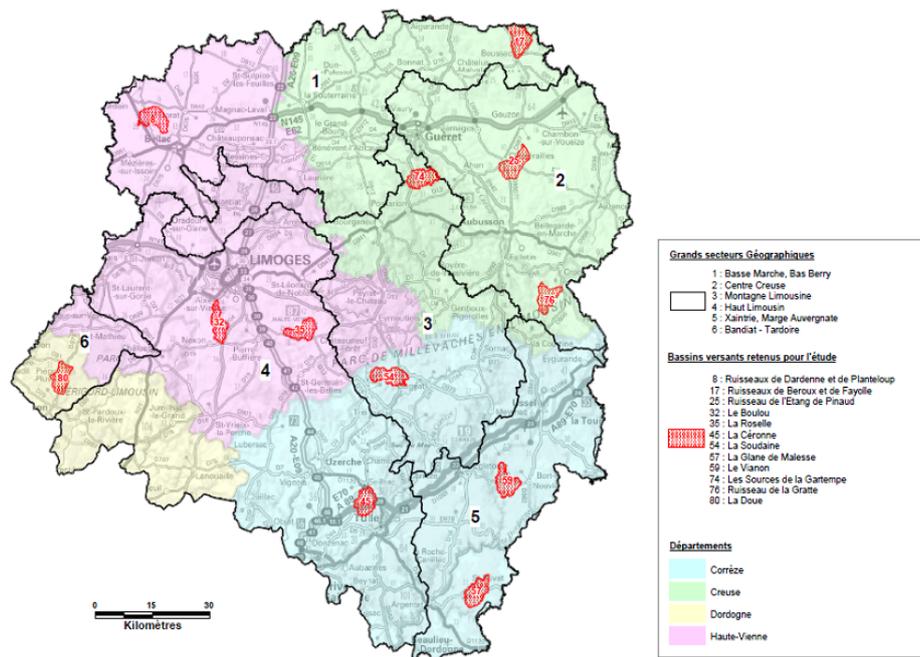


Figure 2 : Localisation des bassins versants étudiés dans le Grand Limousin

### 1-2 Inventaires pluridisciplinaires

Les partenaires, réunis en équipe projet, ont adopté une méthode afin, pour chaque bassin versant d'étude, de caractériser les milieux humides à l'aide de plusieurs disciplines : botanique, pédologie et hydrologie. A ces inventaires s'est ajoutée la caractérisation des pratiques agronomiques dans l'ensemble des parcelles agricoles des 12 bassins versants.

Au préalable, pour chaque bassin, une étude cartographique commune aux partenaires a été menée, afin d'appréhender leurs caractéristiques. Chaque acteur de terrain a eu à disposition (i) un plan au 1/25 000<sup>ème</sup> intégrant les contours des unités géologiques ainsi qu'un traitement sur les pentes issu d'un Modèle Numérique de Terrain de Haute-Précision, (ii) une Carte d'Accumulation des Flux Hydrauliques (CAFH) qui qualifie pour chaque cellule de 25 m<sup>2</sup> le nombre de cellules collectées situées en amont, afin de mettre en évidence les zones où les flux hydrauliques se concentrent dans les bassins, (iii) une carte représentant le Réseau Hydrographique Théorique (RHYT), afin de travailler pour toutes les zones d'étude sur un même référentiel hydrographique (la BdTopo de l'IGN pouvant présenter des lacunes sur certains territoires, cet algorithme permettant de déterminer la présence théorique d'un cours d'eau à partir de la topographie). Ces cartes représentent pour les agents de terrain un outil pour appréhender au mieux l'hydrologie des têtes de bassins ainsi que les notions de milieux humides ou hydromorphes.

**Les travaux menés par le CBN Massif Central** ont permis de relever (i) des informations cartographiques visant à localiser les végétations humides selon la méthode développée par le Muséum national d'histoire naturelle et la fédération des CBN (Clair *et al.*, 2005) et (ii) des informations agro-écologiques visant à caractériser, identifier et analyser les communautés végétales. Sur les 35 636 ha des 12 bassins versants étudiés, l'opérateur de terrain parcourt l'ensemble du bassin versant en localisant les végétations humides sur un extrait de la BD ORTHO<sup>®</sup> IGN 2004 en vraie couleur (orthophotoplans) au 1/5 000<sup>ème</sup> où les zones humides ont été préalablement repérées (données cartographiques). Lors des passages *in situ*, l'opérateur réalise des relevés phytosociologiques dans les végétations humides (données écologiques) qu'elles soient inscrites dans la surface agricole utile (SAU) ou non.

L'état de conservation des végétations est noté sur 3 (de 1, qualifiant des végétations abritant des cortèges floristiques conformes aux descriptions de la bibliographie, à la note 3, qualifiant des cortèges floristiques altérés).

Les caractéristiques écologiques des MHA sont traduites par différents paramètres :

- (i) les indices d'Ellenberg *et al.* (1992) calculés pour chaque grand type de végétations recensées à partir des relevés phytosociologiques. Les travaux de Van der Maarel (1979) ont été utilisés pour calculer ces indices. Leur utilisation permet de caractériser chaque végétation en lui attribuant une note, calculée à partir des coefficients d'abondance-dominance de Braun-Blanquet (1932) consignés dans les relevés phytosociologiques. Ces indices, totalement originaux, permettent de situer chaque végétation dans les gradients écologiques classiquement utilisés : niveau d'humidité du substrat (F), niveau d'acidité du substrat (R) et niveau trophique du substrat (N).
- (ii) la richesse spécifique, calculée à partir du nombre moyen d'espèces recensées par relevé phytosociologique permet de qualifier la valeur écologique des prairies. Les végétations les plus diversifiées sont : les prés paratourbeux (20,3 espèces en moyenne par relevé), les prairies inondables (17,1) et les prairies humides hautes peu entretenues (16,8).
- (iii) la composition floristique des végétations est établie selon les catégories classiquement utilisées en agronomie (Hulin *et al.*, 2011) : Poacées (graminées) plus ou moins bonnes fourragères, Fabacées, Renonculacées, Joncacées, Cypéracées et Espèces diverses.

**L'inventaire pédologique**, selon des critères d'hydromorphie créés en 1981 par le Groupe d'étude des problèmes de pédologie appliquée (GEPPA), peut déterminer une zone hydromorphe plus vaste que celle délimitée par les relevés phytosociologiques. L'étude pédologique, menée par les pédologues des Chambres d'agriculture du Limousin, a permis d'établir une carte des sols hydromorphes pour chaque bassin versant.

Pour chaque sol répertorié, les principales composantes physiques du sol ont été identifiées afin d'évaluer le potentiel agronomique et de mettre en évidence les contraintes limitant l'expression de ce potentiel : (i) Texture de l'horizon de surface (sable, argiles, limons) ; (ii) Profondeur exploitable par les racines ; (iii) Charge en cailloux ; (iv) Réserve utile en eau (de 0 mm à 200 mm) ; (v) Intensité de l'hydromorphie.

Les différents types de sols ont été définis par des sondages à la tarière à main et des observations de fosses.

**Lors de l'inventaire hydrologique**, chaque bassin versant a fait l'objet d'une campagne de prélèvements d'eau et d'analyses physico-chimiques afin d'évaluer la qualité globale des eaux et le faciès physico-chimique de ces milieux. Pour chaque bassin versant, les flux en azote et carbone organique à l'exutoire ont été déterminés ainsi que les zones contributrices. Les campagnes de prélèvements ont été réalisées sur la période juin-octobre 2010, période correspondant plutôt à des conditions de basses eaux voire d'étiage.

**Le recensement exhaustif des pratiques agronomiques** sur l'ensemble des parcelles de chaque bassin versant (15 000 ha, chez 325 agriculteurs) a été mené par les Chambres d'agriculture. L'objectif était de bien comprendre la gestion des milieux humides, en comparaison avec les autres parcelles de l'ensemble de l'exploitation.

Après validation du questionnaire par tous les partenaires, la Chambre d'agriculture de la Haute-Vienne a choisi de faire développer un module complémentaire au logiciel Planfum© (logiciel utilisé pour le suivi agronomique des exploitations d'élevage), pour que la totalité des informations soit saisie sur le logiciel, en direct, chez l'exploitant. Tous les agriculteurs de la zone d'étude ont été enquêtés sur leurs pratiques au cours de l'année 2009.

La quantité de données recueillies a incité l'équipe projet à établir des classes à certains critères, afin

de faciliter la lecture des résultats : occupation des sols, types d'élevage, fertilisation minérale et organique, utilisation de produits phytosanitaires, amendements, rendement, appréciation des zones humides par les agriculteurs, effort d'entretien, typologie de pâturage...

Cette dernière typologie a révélé toute son importance au cours du projet. Les notions de chargement moyen ou instantané induisent une perte d'information : types d'animaux, nombre et taille de lots, saison de pâture, durée de séjour, nombre de passages, notion de pâturage tournant, ... La typologie créée pour le présent programme prend mieux en compte la durée et le nombre des passages des animaux sur la parcelle. Toutefois, le type d'animaux n'est pas discriminé. Cette typologie discrimine 2 classes (faible et forte) pour les 3 critères suivants : (i) chargement maximum instantané, (ii) durée de séjour, (iii) nombre de passages.

On applique cette typologie à 8 types, uniquement sur les parcelles pâturées par un seul lot. Les parcelles étant pâturées par deux lots ou plus ne rentrent pas dans cette classification et auront donc la valeur 9 dans le champ « Typo pâturage ». Les parcelles ne faisant pas l'objet de pâturage (cultivées, ou uniquement fauchées) ou n'ayant pas été renseignées auront la valeur 0 dans le champ « Typo pâturage ».

Classes de pâturage	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Chargement maximum instantané (> 8 UGB/ha ou < 8 UGB/ha)		■	■	■	■	■	■	■	■	■
Temps de séjour (> 10 jours ou < 10 jours)		■	■	■	■	■	■	■	■	■
Nb. passages par an (> 3 ou < 3)		■	■	■	■	■	■	■	■	■



Figure 3: Tableau de discrimination de la typologie de pâturage

## 2- Des références inédites et transdisciplinaires

Le manque de références techniques sur les pratiques agricoles dans les milieux humides peut avoir pour conséquences des erreurs d'interprétation sur le terrain et mener à des mesures de préservation inadaptées, qui sont préjudiciables pour l'agriculture et pour les milieux eux-mêmes. En Limousin, il existe de nombreux inventaires ponctuels des milieux humides, menés par différents acteurs, avec une méthodologie différente et des objectifs distincts. Il existe aujourd'hui des travaux limités à l'identification des pratiques agricoles sur les tourbières, qui ne représentent qu'une faible surface des milieux dits humides en Limousin. Les résultats de ces études ne sont pas transposables sur les autres milieux.

L'obtention de références sur les pratiques agricoles dans tous les milieux humides, leurs impacts sur la biodiversité, par secteur biogéographique du Grand Limousin s'est montrée indispensable pour adapter précisément les programmes de mesures agricoles aux milieux. Chaque inventaire a permis l'acquisition de références inédites sur les prairies humides agricoles qui n'avaient jamais fait l'objet d'études aussi complètes en Limousin.

### 2-1 Une caractérisation agro-écologique des prairies humides

**De la cartographie des végétations humides**, il ressort qu'elles occupent 4,02 % (1 434 ha) de la surface totale des bassins versants et seulement 2,7% (987 ha) de la SAU. A titre de comparaison, les surfaces de végétations humides recensées, avec la même méthodologie, dans le PNR Millevaches en Limousin avoisinent 5,10 % et dans le PNR Périgord-Limousin, ce chiffre atteint 3,75% (Chabrol, 2006).

Les cartes produites pour chaque bassin versant ont été réalisées avec une typologie simplifiée contenant 14 grands types de végétations (cf. *infra*), décrits dans le guide « Milieux humides agricoles » rédigé à l'issue de ce travail.

L'identification des végétations s'est appuyée sur des analyses factorielles des correspondances et des ordinations manuelles de tableaux phytosociologiques dans l'environnement Excel®, permettant de déterminer 74 types élémentaires de végétations.

Dans le but de croiser les informations botaniques avec les données agronomiques, ces 74 types de végétations élémentaires ont été regroupés en 14 grands types de végétations dont trois dominent largement les prairies humides agricoles recensées (Figure 4) : les prairies mésohygrophiles (42,7%), les prairies inondables (24,6%) et les prés paratourbeux (15,7%).

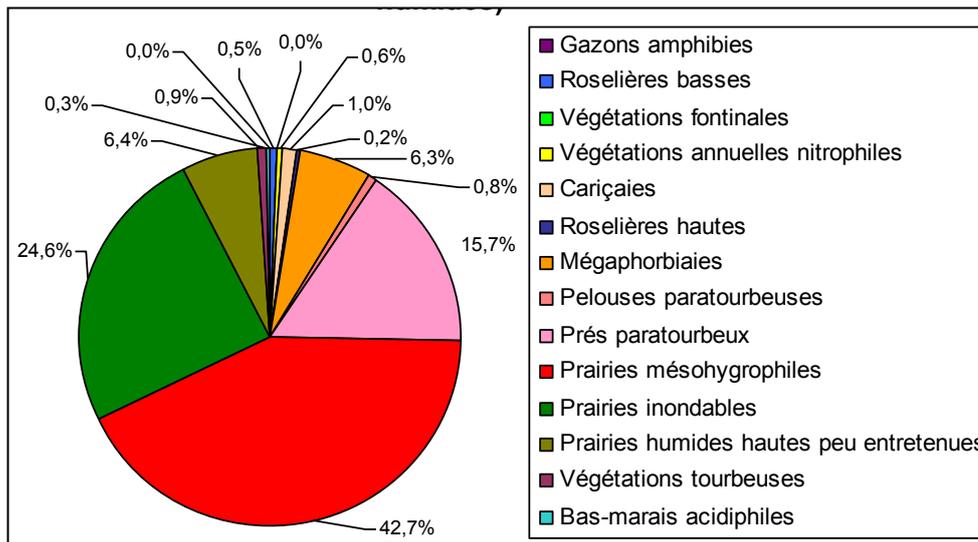


Figure 4 : Répartition des 1 435 ha de végétations humides inventoriées à l'échelle des 12 bassins versants étudiés.

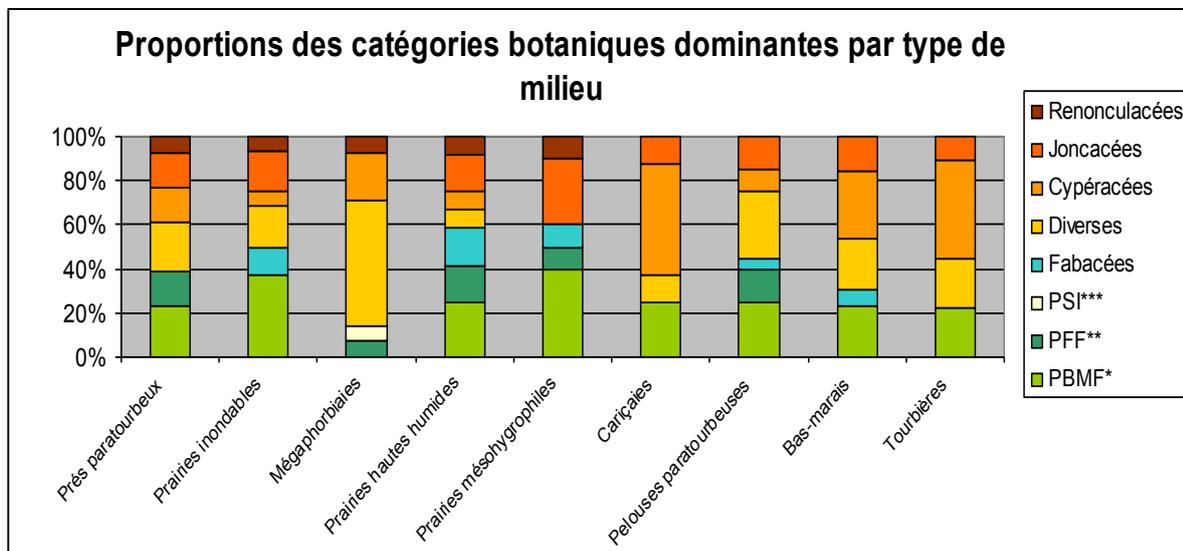
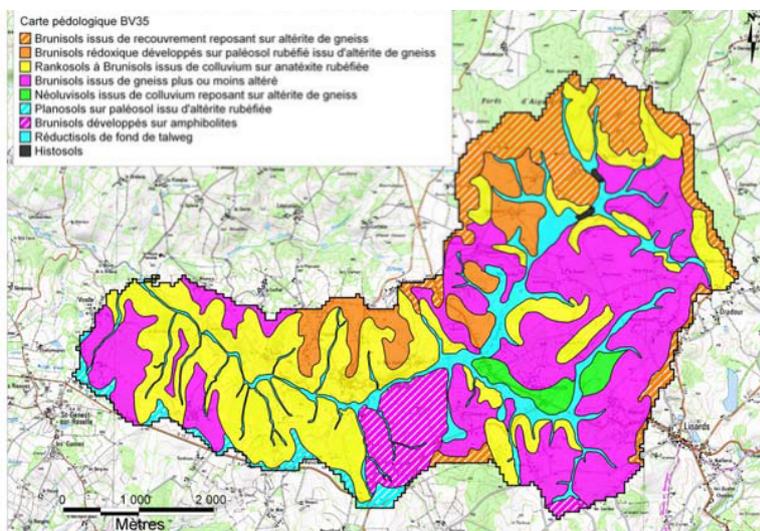


Figure 5 : Répartition des catégories botaniques dans les différentes végétations recensées dans les 12 bassins versants étudiés. \*PBMF : Poacées bonnes et moyennes fourragères ; \*\*PFF : Poacées faiblement fourragères ; \*\*\*PSI : Poacées sans intérêt fourager

Les végétations ne sont pas figées dans le temps, elles évoluent selon le chargement en bétail, la charge trophique du sol, la profondeur de sol, le climat, l'exposition, etc. Les végétations recensées ont été replacées dans un schéma dynamique permettant de mieux appréhender l'évolution des formations végétales. Sans aucune intervention humaine, le devenir des prairies humides du Limousin conduit dans une grande majorité des cas à des boisements marécageux de type aulnaies ou saulaies. Le pâturage des végétations humides permet d'éviter l'enrichissement et le maintien des paysages ouverts. Chaque grand type de végétation est caractérisé par un ensemble de paramètres agro-écologiques collectés *in situ* ou calculés à partir des relevés phytosociologiques.

Pour chaque type de végétation étudiée, nous avons établi un diagramme permettant de comparer les végétations recensées (Figure 5). Il ressort que les prairies les plus riches en espèces qualifiées de bonnes fourragères sont les prairies mésohygrophiles (*Cardamino pratensis-Cynosurenion cristati* H. Passarge 1969) avec plus de 60% des espèces qualifiées de bonnes fourragères. Ce sont également les prairies les plus fréquentes en terme de surface. Les prés paratourbeux (*Caro verticillati-Juncenion acutiflori* B. Foucault & Géhu 1980), assez fréquents dans la région, et très souvent pâturés, sont moins riches en bonnes espèces fourragères (moins de 40%). Un lot d'espèces de moindre intérêt fourrager est bien représenté, il s'agit des Joncs et des Laïches. Ces prés ont un grand intérêt écologique, ils abritent des espèces rares et une bonne diversité floristique.

La **pédologie** est également nécessaire à la définition des zones humides. Pour chaque bassin, une carte des sols a été établie, selon le modèle présenté en Figure 6.



Type de sols	Surface (ha)	Pourcentage
Brunisols rédoxiques	174,46	6,73%
Brunisols sur Amphiboles	137,97	5,32%
Brunisols sur Gneiss	872,27	33,66%
Brunisols sur recouvrement	277,45	10,71%
Histosols	3,38	0,13%
Néoluvisols	55,54	2,14%
Planosols	49,08	1,89%
Rankosols	777,55	30,00%
Reductisols	244,04	9,42%
	<b>2591,74 ha</b>	

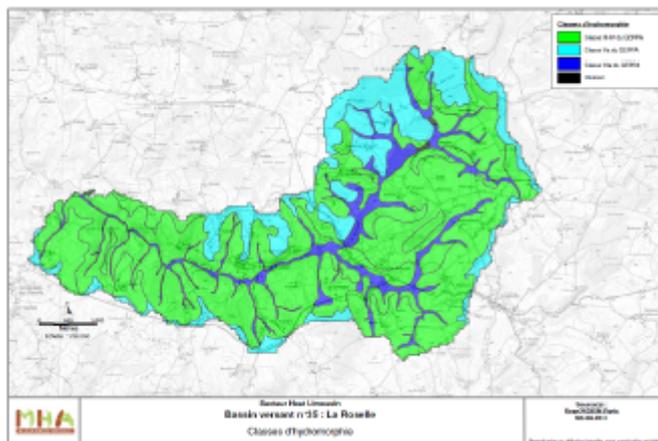
**Figure 6:** Carte des sols, bassin versant de la Roselle.

Chaque unité de sol définie est caractérisée par une note globale traduisant son potentiel agronomique (Figure 7). La classification rassemble (i) les sols à très large vocation culturale convenant à tout type de culture (pas de facteurs limitant l'expression du potentiel, note 100), (ii) les sols à bon potentiel agricole pouvant être limité par des contraintes essentiellement liées à l'excès d'eau en période hivernale (note 60 à 80), (iii) les sols à potentiel agronomique limité par des facteurs défavorables prépondérants (hydromorphie, fragilité de l'horizon de surface, note de 40 à 60) et (iv) les sols à faible potentiel agronomique et fortes contraintes (moins de 40).

A partir de la carte de sols, la thématique « hydromorphie » a été extraite, mettant en évidence les sols des milieux humides (Figure 8). Pour chaque bassin versant, le pourcentage de sols présentant une hydromorphie a donc été évalué.

Différents type de sols	NOTATION						Classe
	Texture dominante	profondeur exploitable par les racines	Charge en cailloux	Reserve utile en eau	Hydromorphie (classes GEPPA)	Note globale	
NEOLUVISOLS	20	30	30	15	30	96	1
BRUNISOLS sur recouvrement	20	20	30	15	10	73	2
PLANOSOLS	20	20	30	15	10	73	2
BRUNISOLS sur Gneiss	20	20	10	10	30	69	2
BRUNISOLS sur Amphiboles	20	10	10	10	30	62	2
RANKOSOLS	20	10	10	10	30	62	2
BRUNISOLS rédoxiques	20	10	30	5	10	58	3
REDUCTISOLS	5	2	30	5	5	36	4
HISTOSOLS	0	2	0	2	0	3	4

**Figure 7:** Typologie des sols selon les différents facteurs pouvant limiter l'expression du potentiel agronomique.



- Les classes I à IV ne présentent aucun signe d'hydromorphie en surface.

- La classe V présente des signes d'hydromorphie temporaire en surface.

- La classe VI présente des signes d'hydromorphie permanente dès la surface.

**Figure 8:** Carte d'hydromorphie des sols, bassin versant de la Roselle.

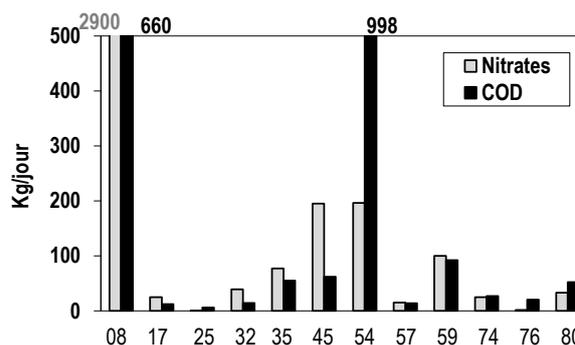
**La composition globale et le faciès physico-chimique des eaux** des 12 bassins versants ont été mesurés par le GRESE (Groupement de Recherche Eau Sol environnement, Faculté de Limoges). Sur l'ensemble des 12 bassins versants, les eaux présentent des conductivités électriques variant de 45 à 232  $\mu\text{S}/\text{cm}$  avec une moyenne de  $116 \pm 37 \mu\text{S}/\text{cm}$ . Le pH est compris entre 6,5 et 8,3 pour une moyenne de  $7,4 \pm 1,4$ .

D'après les travaux de Meybeck (1986), reliant le pH et la conductivité des eaux à la lithologie, une grande majorité des bassins versants étudiés (9 sur les 12) présentent des valeurs supérieures vis-à-vis de la géologie en présence (roches plutoniques et métamorphiques). Ceci reflète un marquage des eaux autrement que par la seule composante lithologie. On peut de plus attribuer la composition des eaux à l'influence atmosphérique, aux formations de sols ou encore à l'impact anthropique (agriculture, rejets domestiques). La définition des eaux des 12 bassins indique que certains bassins (exemple : 54, 57 ou 80) sont plutôt caractérisés par un faciès sodium potassium bicarbonaté pour lesquels la roche dominante est de nature granitique ou ortho-gneissique (ex. gneiss issu du métamorphisme de granite), autrement dit des roches riches en feldspaths potassiques. D'autres bassins versants ont plutôt un faciès calcium et magnésium bicarbonaté (35 et 45) traduisant l'influence de roches dominantes de type

basiques à ultrabasiques riches en silicates ferromagnésiens (amphiboles notamment) et en feldspaths alcalins.

No BV	Classe SEQ-Eau		Paramètre(s) declassant(s)
8	Bonne	à Moyenne	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
17	Bonne	à Moyenne	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
25	Moyenne	à très mauvaise	COD, O <sub>2</sub> , DBO <sub>5</sub> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>
32	Bonne	à Moyenne	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
35	Bonne	à Médiocre	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
45	Bonne	à Moyenne	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
54	Médiocre	à très mauvaise	COD
57	Bonne		
59	Bonne		
74	Bonne	à Médiocre	COD
76	Bonne	à Moyenne	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
80	Moyenne	à Médiocre	COD, DBO <sub>5</sub> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>

**Figure 9** : Evaluation SEQ Eau des bassins : paramètres déclassants



**Figure 10** : Flux journaliers de nitrates et carbone organique dissous

L'évaluation de la qualité globale des eaux vis-à-vis du système d'évaluation SEQ-Eau v2 (Figure 9) indique que la plupart des bassins versants présentent une qualité des eaux superficielles classée « moyenne » liée au seul paramètre nitrate. Trois bassins versants sont caractérisés par une dégradation de la qualité des eaux superficielles en classe médiocre voire très mauvaise essentiellement liée au paramètre carbone organique dissous (COD). Les fortes concentrations en COD peuvent être reliées à la contribution des zones humides types tourbières ou prés paratourbeux sur ces bassins versants (par exemple sur le bassin 54, 60% des zones humides sont des prés paratourbeux).

Les flux journaliers de nitrates et carbone organique dissous estimés à l'exutoire des 12 bassins versants (Figure 10) révèlent une forte hétérogénéité. Certains bassins versants (17, 25, 32, 57, 74, 76) ne contribuent que très faiblement à l'apport d'azote et de COD vers l'aval. Deux bassins versants se caractérisent par une importante contribution en COD vers l'aval avec des flux atteignant respectivement 660 et 998 kg/jour. La détermination des zones contributives indique que sur le bassin situé en Basse Marche, le COD exporté n'est pas originaire du bassin mais provient de zones plus en amont. Pour le bassin versant situé sur le plateau de Millevaches, le COD provient de l'ensemble du bassin versant. L'exportation de nitrates vers l'aval est fortement marquée pour 3 bassins versants (en Basse Marche, Haut Limousin et sur Millevaches). Pour le bassin de Millevaches, cette forte contribution est essentiellement liée au fort débit et n'a pas d'origine anthropique. Dans le cas des bassins 08 et 45, ce sont les zones amont qui sont plus vulnérables à l'apport de nitrates dans les eaux.

## 2-2 Une caractérisation des pratiques sur les milieux humides agricoles

Le Tableau 1 recense les données générales agricoles recueillies pour tous les bassins.

Sur près de 15 000 ha, plus de 84 % de la surface enquêtée est en prairies, temporaires ou permanentes.

Sur les 325 exploitations enquêtées, près de 50 % élèvent uniquement des bovins viande. 20 % des exploitations agricoles sont mixtes bovins viande / ovin et 10 % élèvent uniquement des ovins. Le reste se répartit entre les éleveurs laitiers, de chevaux, de volailles, de porcs, etc.

Dans la totalité des bassins, on constate que 46 % de la surface n'a pas reçu de fertilisation minérale ou organique en 2009. 19 % de la surface reçoit un engrais minéral de type "complet", 8 % de l'azote minéral seul. En ce qui concerne la fertilisation organique, 27 % de la surface a reçu des engrais de

ferme, seuls ou accompagnés d'un engrais minéral. Le nombre moyen annuel de traitements phytosanitaires à la parcelle est inférieur à 0,15 pour les désherbants et de 0,07 pour les autres traitements.

Le taux de drainage systématique de l'ensemble des bassins est faible à très faible : 2,7 % de la surface enquêtée (la moyenne nationale se situant autour de 10 % de la SAU).

<b>Nombre d'agriculteurs enquêtés</b>	<b>325</b>
SAU du recensement PAC 2009	17358 ha
<b>SAU Totale Enquêtée</b>	<b>14873 ha</b>
<b>Surface moyenne de Zones humides "à dire d'agriculteur", par exploitation</b>	13,76 ha
<b>% de la surface agricole enquêtée, par rapport à la SAU PAC</b>	<b>85,68%</b>
SAU enquêtée, Moyenne par exploitation	45,76 ha
SAU Moyenne par exploitation	95,94 ha
% d'exploitations élevant des Bovins Viande (et uniquement des BV)	<b>47,4%</b>
% d'exploitations élevant des Ovins (et uniquement des Ov)	10,2%
% d'exploitations élevant des Bovins Viande et des Ovins	19,7%
% d'exploitations élevant des Bovins Lait (et uniquement des BL)	4,6%
% des autres exploitations (chevaux, BL/BV, BL/Ov, etc., etc.)	18,2%
<b>Chargement moyen (en % du nombre d'exploitations)</b>	
< 1.4UGB/ha	<b>80,95%</b>
de 1.4à1.8UGB/ha	16,19%
> 1.8UGB/ha	2,86%
<b>Age Moyen du plus jeune des associés de l'exploitation</b>	46 ans

**Tableau 1** : Données générales pour la totalité des bassins versants

En ce qui concerne le pâturage, les classes 6 et 5 sont les plus représentées dans l'ensemble des bassins, à 44 % et 18 % : elles représentent un pâturage avec peu de bêtes, qui restent longtemps dans la parcelle (plus de 10 jours). Ensuite, les classes 4, 2 et 3, sont assez bien représentées dans l'ensemble des bassins, elles totalisent 24 % de la surface enquêtée pâturée. Elles caractérisent un pâturage des parcelles assez différent : un pâturage avec un chargement plus conséquent, qui restent globalement assez peu de temps dans la parcelle, ou bien qui n'y reviennent pas souvent dans l'année

Les classes de pâturage les moins représentées sont les classes "extrêmes" : soit un pâturage avec un chargement fort durant longtemps et se répétant au cours de l'année (3 %) soit, au contraire, un pâturage avec un chargement faible pendant peu de temps, avec peu de retours dans l'année du même troupeau (4 %).

A dire d'agriculteur, la proportion de parcelles (et leur surface) concernées par au moins une zone humide, est de 28 %, leur définition varie selon les bassins.

## 2-2 Quelques résultats marquants

Un grand nombre de résultats a été accumulé et toutes les données n'ont pu être encore exploitées. La plupart de ces résultats sera utile à la rédaction de mesures agroenvironnementales, élaborées jusqu'à présent essentiellement sur des connaissances acquises en systèmes tourbeux, qui ne reflètent pas toujours la diversité des milieux humides ouverts. L'analyse des données nous a permis d'obtenir les informations suivantes (non exhaustif).

**(i) Le croisement des données cartographiques « état de conservation des végétations » et « typologie du pâturage »** renseigne sur les modes de chargement ayant des effets positifs ou négatifs sur l'état de la végétation.

Dans l'ensemble des végétations recensées au cours de l'étude, les prés paratourbeux (*Caro verticillati-Juncenion acutiflori* B. Foucault & Géhu 1980) figurent parmi les plus remarquables (forte diversité floristique, nombreuses espèces rares, raréfaction à l'échelle nationale...). Ces végétations sont encore bien présentes dans les pâtures humides de la région (280 parcelles enquêtées abritent cette végétation). Les niveaux élevés de pâturage (typologie 1, 2, 5 et 6) donnent majoritairement des états de conservation mauvais (46 % des parcelles) à moyens (31 %). De même, les intensités de pâturage trop faibles (typologie 8 : moins de 8 UGB en moins de 3 passages de moins de 10 jours) donnent une minorité de parcelles en bon état de conservation (21 %), ce qui se traduit par l'apparition d'une strate arbustive et une prolifération de la Molinie bleue, espèce végétale sociale de faible intérêt alimentaire pour le bétail. La typologie de pâturage 7 (moins de 8 UGB avec plus de 3 passages de moins de 10 jours) donne 38 % de bon état de conservation contre 29 % d'état moyen et 32 % de mauvais état. Cette typologie de pâturage serait à conseiller pour concilier préservation de l'habitat et maintien du pâturage.

Il est intéressant de remarquer également que sur les 15 parcelles de tourbières pâturées recensées, toutes présentent un bon état de conservation. Les niveaux de pâturage sont bien adaptés à la fragilité de ce milieu. Les animaux y sont globalement peu nombreux (moins de 8 UGB) et restent au pré sur de courtes périodes (moins de 10 jours). Ce type de gestion du pâturage intègre bien l'instabilité quasi permanente du sol et la valeur écologique de la flore qui s'y développe.

**(ii) La composition botanique des végétations** nous apporte d'autres informations intéressantes. En cas de sécheresse grave, comme ce fût le cas ces dernières années, il est souvent admis que les animaux peuvent ainsi trouver une partie de leur ration quotidienne dans les prairies humides, qui peuvent être assimilées à des zones de « compensation ». Si cela peut s'avérer vrai pour les prairies mésohygrophiles (42% des surfaces inventoriées), il en est tout autrement pour les prés paratourbeux (plus de 15% de surfaces humides recensées). La composition botanique des prés paratourbeux, dominés par des espèces de faible qualité fourragère (Cyperacées, Joncacées, espèces diverses dont Renonculacées) ne peut être comparée, à surface égale, aux prairies mésophiles largement dominées par des Poacées de bonne qualité fourragère. Une surface de prairie mésophile ne peut pas être compensée à l'identique par une surface de pré paratourbeux en période de stress hydrique. Une piste de recherche s'ouvre alors pour essayer de quantifier ces surfaces de compensation fourragère.

**(iii) Dans de nombreuses végétations étudiées, le Jonc diffus (*Juncus effusus*)** forme des faciès plus ou moins denses. Le rattachement phytosociologique des végétations dominées par le Jonc diffus n'est pas toujours aisé tant la variabilité des substrats et des cortèges floristiques est grande. Les formations végétales dominées par le Jonc diffus ont été considérées la plupart du temps comme des végétations humides dégradées (mauvais état de conservation) en lien avec une augmentation de la charge pastorale. Une autre piste de recherche est envisagée. Elle s'attachera à approfondir les connaissances de l'écologie de cette espèce et mieux comprendre son mode de développement en fonction de l'intensité du pâturage.

**(iv) Des croisements entre la pédologie et les végétations**, il ressort que:

- la plupart des végétations identifiées comme végétations hygrophiles sont développées sur des sols à engorgement plus ou moins permanent, dès la surface (classe VI du GEPPA). Le caractère engorgement permanent est d'autant plus marqué qu'on progresse en altitude et que la pluviométrie augmente.
- certaines prairies mésohygrophiles peuvent éventuellement être observées sur des sols de la classe V du GEPPA, suivant le mode d'exploitation de la parcelle. C'est le cas sur la partie la plus

à l'ouest, caractérisée par des sols sur des formations de recouvrement limoneuses, à faible stabilité structurale et entraînant donc des phénomènes d'engorgement temporaire.

- pour les prés paratourbeux et les bas marais acidiphiles, le niveau de la nappe est plus déterminant que le profil de sol. En effet, le profil pédologique diffère très peu d'une végétation à l'autre. Alors que l'on observe un engorgement dès la surface pour les bas marais acidiphiles. Ceci peut être nuancé suivant la situation géographique et climatique.

**(v) La caractérisation physico-chimique des eaux** des 12 bassins montre que la qualité des eaux de certains bassins peut s'avérer médiocre et ceci lié essentiellement au paramètre "carbone organique dissous". Cet enrichissement des eaux en matière organique n'étant pas associé à d'autres marqueurs d'activités anthropiques (azote, phosphore), est probablement d'origine naturelle, liée notamment à la contribution des zones humides, en particulier de types tourbières ou prés paratourbeux.

**(vi) Les pratiques des exploitations du Limousin sont extensives** à très extensives en intrants : 46 % de la surface sans aucune fertilisation minérale ou organique ; 2,7 % de la surface drainée ; nombre moyen de traitements phytosanitaires à la parcelle inférieur à 0,15 pour les désherbants et 0,07 pour les autres traitements.

Des croisements avec les classes de qualité des eaux, notamment dans les bassins où on peut soupçonner une origine anthropique de la mauvaise qualité, il ressort que les pratiques peu intensives en intrants ne sont pas forcément corrélées à la préservation de la qualité des eaux, les pratiques de gestion parcellaire ou de pâturage ont certainement un impact, qui reste encore à caractériser.

**(vii) La définition d'un milieu humide** reste très subjective, malgré des passerelles entre les différentes définitions (botanique, pédologique, à dire d'agriculteur). Dans certains bassins, avec une caractéristique pédologique particulière (dominante de classe V du GEPPA et dominante de prairies humides), la définition des zones humides donnée par les agriculteurs se rapproche de la définition pédologique, en citant les contraintes agronomiques liées au sol des zones humides. Dans les bassins dominés par les milieux humides plus remarquables, les agriculteurs adoptent une définition botanique de la zone humide, en citant davantage les espèces caractéristiques.

### 3- Un guide concerté pour des pistes de gestion

Les travaux menés par l'équipe projet ont abouti à la réalisation d'un **Guide de bonnes pratiques** (Boyard *et al.*, 2012). Ce guide permettra de faciliter la mise en place de conseils et de programmes, par une meilleure appropriation sur le terrain par les agriculteurs. Il doit permettre la transparence des actions et une meilleure application et compréhension par les agriculteurs, mais aussi par le grand public. Ce guide pourra également être utilisé par tous les partenaires.

Pour une utilisation optimale, une clé de détermination des grands types de végétations humides est insérée en première page du guide. C'est un outil simple, utilisable par des non spécialistes. Elle est basée sur des choix dichotomiques, l'entrée principale repose sur le type de sol (tourbeux ou non tourbeux). La progression se fait ensuite sur l'engorgement en eau du sol, visible ou non dès la surface. Enfin, des critères écologiques, comme la hauteur moyenne de végétation ou les espèces végétales indicatrices facilement repérables permettent d'identifier la végétation en place. La position topographique ou la description générale du biotope viennent en complément pour conforter le choix de l'utilisateur.

Une fois le milieu identifié, la clé renvoie vers les fiches conseils. Après une description détaillée du milieu, afin de s'assurer que la fiche correspond bien au terrain, les conseils sur l'espèce animale, le pâturage, l'abreuvement et l'entretien parcellaire sont détaillés. Enfin, un renvoi vers un schéma sur la dynamique des milieux (Figure 11) rappelle que les milieux évoluent naturellement, sous l'influence de différents facteurs.

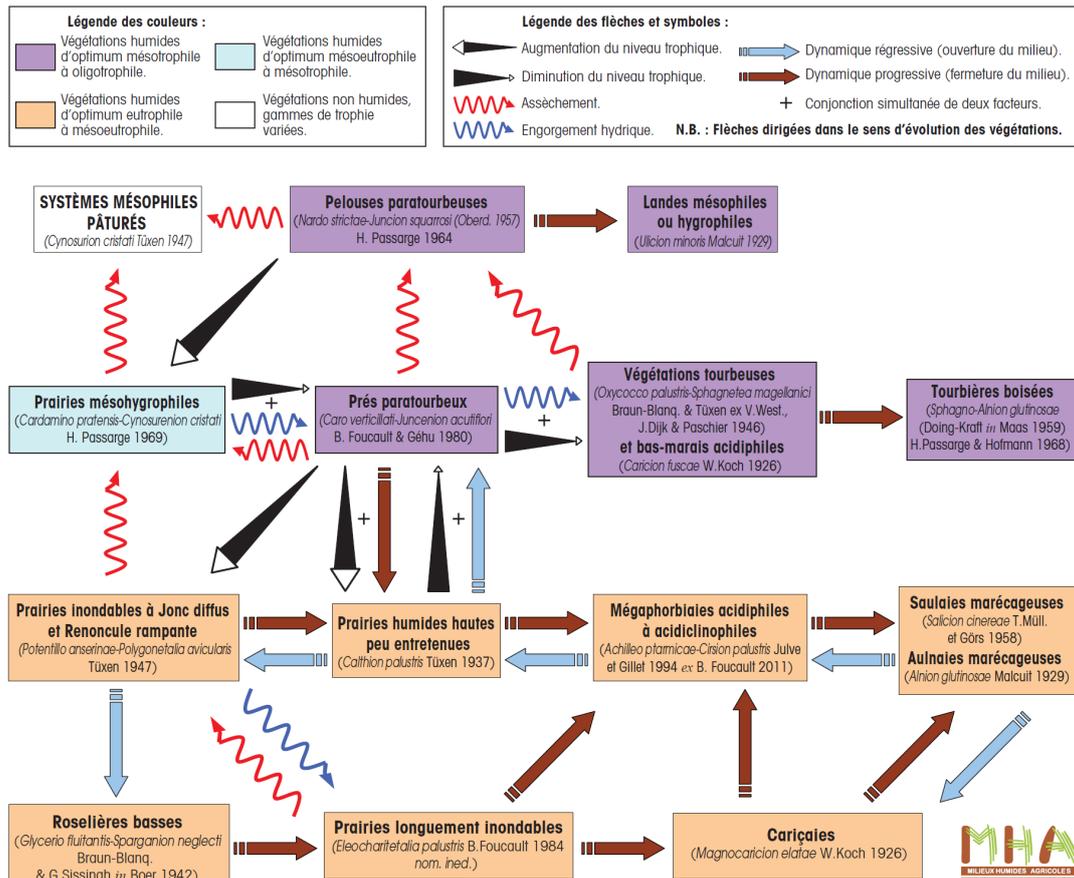


Figure 11 : Schéma de la dynamique simplifiée des végétations humides agricoles

Il est apparu important de replacer les végétations humides agricoles dans leur contexte global d'évolution. Un schéma de la dynamique simplifiée des végétations humides agricoles du système acidiphile à acidoclinophile du Limousin (Figure 11) a donc été élaboré pour rendre compte des relations étroites qui existent entre les diverses végétations. A partir des trois végétations dominantes (prairies mésohygrophiles, prairies inondables et prés paratourbeux), les possibilités d'évolution vers d'autres végétations humides sous l'influence de divers facteurs (augmentation ou diminution du niveau trophique, dynamique régressive ou progressive...) sont mises en évidence. Ce schéma montre, par exemple, qu'il est possible de passer d'un système pauvre à très pauvre en éléments nutritifs à un système riche à moyennement riche en éléments nutritifs, par conjonction de différents facteurs. Il montre également que les végétations humides évoluent naturellement vers différents systèmes boisés en l'absence d'intervention humaine.

Ce schéma constitue un axe de réflexion important pour de futures études sur les végétations humides agricoles du Limousin. La phytosociologie paysagère, basée sur cette notion de dynamique de végétation, permettrait d'exploiter nos premières constatations.

## Conclusion

Le partenariat et la dynamique de concertation mis en place ont permis de croiser les disciplines, d'obtenir des données inédites en Limousin et de caractériser plus finement les fonctionnalités des milieux. Le programme des "milieux humides agricoles" a souhaité être appliqué, afin de rendre des travaux utilisables concrètement par les agriculteurs et leurs conseillers. Le guide de gestion durable ne

représente qu'une partie des résultats du projet, il reste des travaux de recherche et de développement à venir. Cet outil est amené à être distribué dans tous les territoires et chez tous les acteurs de la gestion des milieux. Il est évolutif et devra constamment s'adapter aux avancées de la recherche.

Au sujet de l'économie des exploitations, afin d'aller plus loin dans l'évaluation de l'impact des milieux humides sur les exploitations, la Chambre d'agriculture de la Haute-Vienne a sollicité l'INRA de Rennes, pour réaliser une étude complémentaire. L'étude a visé essentiellement à analyser les avantages et les inconvénients pour un agriculteur ayant une partie de son exploitation en zone humide, rechercher les déterminants de la valeur économique des zones humides pour les agriculteurs et réaliser une typologie en fonction de la perception des agriculteurs vis-à-vis des zones humides.

Les perspectives de recherche à venir sont multiples. La définition des zones humides demeure un sujet d'importance, les différentes approches (floristique, pédologique, agricole, réglementaire, ...) ne sont pas toujours concordantes. De plus, face à la multitude d'informations, certains croisements n'ont pas pu être réalisés. La mobilisation et l'utilisation de la base de données restent à affiner. D'autres pistes de travail à venir sont l'élaboration de Mesures Agroenvironnementales réellement adaptées au coût des zones humides et l'expertise du meilleur outil, outre les MAE, pour accompagner les exploitants dans la gestion durable des milieux. Un réseau de fermes de référence est également à l'étude pour répondre aux questions qui ont émergé des travaux, l'impact de certaines pratiques pourra être ciblé et affiné.

### Références bibliographiques

- Braun-Blanquet J., 1932. *Plant sociology*. Mac. Graw-Hill Book Co. Inc., New York, 439 p.
- Boyard C., coord., 2012. Les milieux Humides Agricoles. Ed. Chambre d'Agriculture de la Haute-Vienne, 64 p.
- Chabrol L., Reimringer K., 2011. Catalogue des végétations du Parc naturel régional de Millevaches en Limousin. Ed. Conservatoire botanique national du Massif central / Parc naturel régional de Millevaches en Limousin, 240 p.
- Clair M., Gaudillat V., Herard-Logereau K., 2005. Cartographie des habitats naturels et des espèces végétales appliquée aux sites terrestres du Réseau Natura 2000 - Guide méthodologique. Ed. Fédération des Conservatoires botaniques nationaux, Muséum national d'histoire naturelle / Ministère de l'Ecologie et du Développement durable, 66 p.
- DIREN Limousin et CBN Massif Central, 2009. Guide d'identification simplifiée des zones humides du Limousin. Ed. DIREN, 122 p.
- Ellenberg H., Weber H.E., Düll R., Wirth V., Werner W., Paulissen D., 1992. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. *Scripta Geobot.* 18, 67-174
- Floc'h J.P., 2009. Carte géologique du Limousin. Ed. CRAL, 80 p.
- Hulin S., Farruggia A., Carrère P., 2012 Valorisation de la diversité des prairies au sein des systèmes fourragers : une approche appliquée pour les territoires AOP du Massif Central. *Innovations Agronomiques* 25, 71-84.
- Launay F., coord., 2011. Prairies permanentes, des références pour valoriser leur diversité. Ed. Institut de l'Elevage, 128 p.
- Meybeck M., 1986. Composition chimique des ruisseaux non pollués de France. *Sci. Géol. Bull.* 150, 63-83.
- Righi J.M., 2001. Stations forestières et choix des essences sur le plateau de Millevaches. Ed. CRPF Limousin, 65 p.
- Van der Maarel E., 1979. Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. *Vegetatio* 39, 97-114.