



Projet cofinancé par l'Union européenne.
L'Europe s'engage en région Centre
avec le fonds européen de développement régional.

**Étude de prélocalisation des zones humides
du bassin versant du Loir pour la définition
d'orientations de gestion et de préservation
de ces milieux dans le cadre du SAGE**

**PHASE 2 : hiérarchisation des enveloppes de
zones humides**

Bureau d'étude

TTI Production
136, rue Guy Arnaud
F30900 Nîmes
Tél . +33(0) 466 212 025



SOMMAIRE

I) Résumé.....	6
II) Méthodologie	6
1) Données à disposition	8
2) Unités de travail.....	11
a) Les subdivisions fonctionnelles	12
b) Les subdivisions administratives.....	15
c) La fusion des deux couches d'informations.....	18
3) Intégration et transfert des données.....	19
A) Intégrations des données communales	19
B) Intégrations des données liées aux bassins versants	22
C) Intégrations des données dont les limites ne correspondent à aucune des entités précédentes	25
III) Analyse des fonctionnalités des zones humides identifiées.....	32
1) Données complémentaires.....	32
A) Les têtes de bassins versants	32
B) La densité de réseau hydrographique par surface élémentaire	34
C) Le nombre et le pourcentage de surface en eau par surface élémentaire	34
D) Le nombre, la densité et le pourcentage de surface de zone humide par surface élémentaire	35
2) Structure et relation au réseau hydrographique	38
A) La connexion au réseau hydrographique.	39
B) L'interception du réseau hydrographique.....	41
C) L'interconnexion des zones humides.....	43
D) La probabilité de présence des zones humides.....	45

E) La typologie des zones humides.	47
F) L'occupation du sol autour des zones humides.	52
3) Synthèse des couches d'information et proposition de formule de combinaison	54

IV) Analyse des pressions s'exerçant sur les zones humides..... 58

1) Définition des pressions	58
a) La pression agricole	58
b) La pression urbaine	61
c) Pression relative aux sites d'extraction de matériaux	63
2) Synthèse des couches d'information des pressions et proposition de formule de combinaison	64

V) Analyse des enjeux du sage 67

1) Enjeux sur les masses d'eau souterraines.....	67
2) Enjeux de biodiversité et patrimoniaux	70
3) Enjeu inondation	73
4) Enjeu biologique	74
6) Enjeu qualité des eaux superficielles.....	77
7) Synthèse des couches d'information des enjeux et proposition de formule de combinaison	80

VI) Détermination des zones humides prioritaires du SAGE..... 84

1) Méthodologie	84
2) Résultats.....	85

3) Hiérarchisation des zones humides prioritaires	88
BIBLIOGRAPHIE	90
ANNEXE 1 : Méthode de calcul des indices : déterminations des quartiles	92
ANNEXE 2 : Principes de fonctionnement généraux des SIG.....	94
a) Logiciel SIG	94
b) Mise à jour de la base de données.....	94
c) Structure de la couche	95
ANNEXE 3 : Principe des coefficients de correction.....	98

Préambule

Les zones humides ont un rôle important dans la préservation de la ressource en eau. Elles constituent un patrimoine naturel caractérisé par une grande diversité biologique qui contribue à une gestion équilibrée de la ressource en eau. De par leurs fonctions, elles participent à l'atteinte du bon état des masses d'eau. Cependant, mal connues, mal identifiées, elles sont fortement menacées.

La définition d'une zone humide figure dans l'article L 211-1 du code de l'environnement : « on entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ».

La Loi Développement des Territoires Ruraux du 23 février 2005 (loi DTR), par son décret d'application n°2007-135 du 30 janvier 2007, précise la définition des zones humides énoncée dans la loi sur l'eau de 1992, en indiquant que les critères à retenir sont relatifs à la morphologie des sols liée à la présence prolongée d'eau d'origine naturelle et à la présence éventuelle de plantes hydrophiles et que l'un des deux critères suffit à définir une zone humide.

Elle inscrit juridiquement l'intérêt des zones humides en indiquant que leur préservation et leur gestion durable sont d'intérêt général (article L211-1 du CE). L'arrêté du 24 juin 2008, modifié par l'arrêté du 1^{er} octobre 2009, précise les critères de définition et de délimitation des zones humides. La circulaire DEV O 0813949C du 25 juin 2008 et DEV O 1000559 C expose les conditions de mise en oeuvre des dispositions de cet arrêté.

Le Grenelle de l'environnement renforce l'importance de la préservation des zones humides en tant qu'élément favorisant les continuités écologiques. Les zones humides ayant un rôle pour l'atteinte du bon état sont en effet inscrites dans la trame bleue. Le Grenelle prévoit notamment une préservation sous forme d'acquisition foncière des zones humides les plus remarquables.

I) Résumé

La présente étude s'inscrit dans une démarche qui vise à asseoir la connaissance des secteurs du SAGE LOIR présentant des zones humides. Dans une première partie, l'ensemble des données existantes susceptibles de contenir des informations sur les zones humides a été analysé et partiellement intégré dans une base de données SIG, puis cette base a été complétée par une photo-interprétation des zones humides sur photographies aériennes et images satellitales.

La base de données issue de la première phase est constituée d'un ensemble de couches vectorielles délimitant des zones humides ou des zones à potentialité de présence de zones humides. Elle représente une première étape dans l'inventaire des zones humides à réaliser sur le territoire du SAGE.

Il s'agit donc maintenant de proposer une méthode, basée sur une analyse multicritères, de hiérarchisation des enveloppes de zones humides probables afin de prioriser les zones d'inventaires « terrain » qu'il sera nécessaire de réaliser par la suite. Cette méthodologie doit mettre en avant plusieurs critères comme les enjeux de gestion de l'eau du SDAGE, les typologies des zones humides et leur fonctionnement dans les bassins versant du SAGE, et les pressions exercées sur les masses d'eau par le développement de la région.

Des secteurs à zones humides prioritaires sont à définir, car leur identification est nécessaire pour attribuer à chaque zone un niveau d'intervention adéquat sur des territoires de bassins versants très vastes. Cette étape nécessite une réflexion à l'échelle du bassin versant. Les priorités d'intervention peuvent être fixées en fonction :

- des enjeux sur le territoire ;
- du niveau de menaces sur les zones humides ;
- de l'importance des fonctions et valeurs des zones humides.

II) Méthodologie

L'objectif est de définir les enjeux et pressions vis-à-vis desquels la problématique « zones humides » dépend, puis de créer une méthode de classement des enveloppes en fonction de ces critères. Ces indicateurs/critères simples, basés préférentiellement sur des données quantitatives devraient permettre d'évaluer l'intérêt patrimonial et fonctionnel, l'état de conservation, les pressions et l'évolution possible des zones humides du bassin versant avec ou sans la plus value du SAGE.

Méthodologie générale

Comme l'indique le schéma ci-dessous, le processus va générer une information cartographique sur l'emplacement des zones humides prioritaires du SAGE, puis à partir de ce résultat, de définir les zones stratégiques pour le travail d'inventaire en intégrant des critères de pression. Le but étant de mettre en évidence les zones humides les plus aptes à réguler certains enjeux comme la pollution ou les masses d'eau mais également les plus menacées. Il s'agira alors de privilégier l'inventaire de ces zones afin de définir l'état actuel et les mesures éventuelles à prendre pour les préserver.

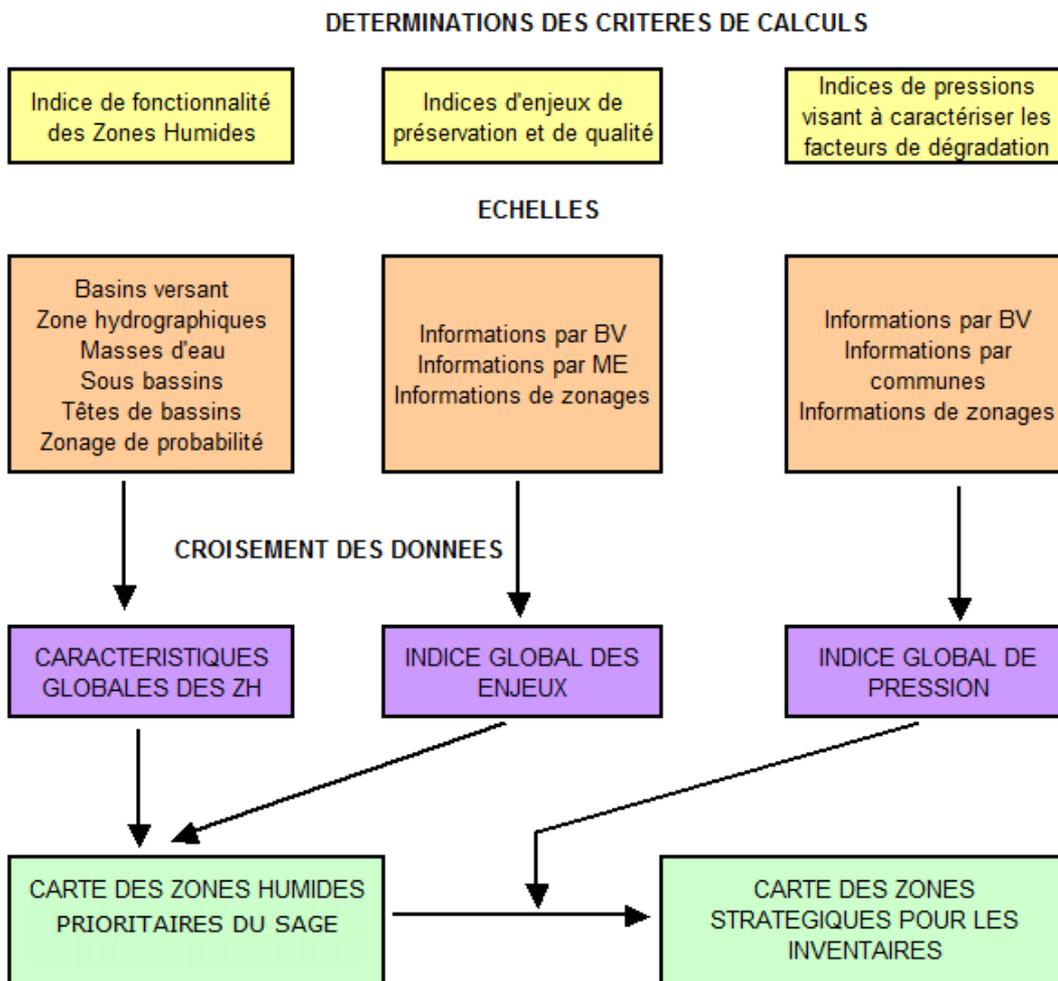


fig. 1) Schéma de la Méthodologie

1) Données à disposition

Les données collectées pour l'élaboration de la hiérarchisation sont les suivantes :

SIG issu de l'Etat des lieux / Diagnostic du SAGE Loir et réalisé par le bureau d'études SCE

Le SIG SAGE LOIR collecte toute une série d'informations de sources variées (BD Carthage, Agence de l'eau Loire Bretagne, DDT, SDAGE Loire Bretagne, DDAS, DRASS, ...) et d'analyse de ces données pour l'état des lieux du SAGE réalisé en 2008. Les données, au format Arc Gis, ont été fournies par le SAGE Loir. Elles se présentent soit sous forme de semis de points, soit par du linéaire, soit par des couvertures polygonales. Chaque donnée est accompagnée de tables attributaires rassemblant plusieurs types d'informations en fonction de la thématique.

Liste des différentes couches d'informations du SIG SAGE LOIR :

Contextes géographiques et physiques

- Masses d'eau superficielles
- *Points nodaux et stations de mesures hydrométriques*
- Masses d'eau souterraines
- *Aléa érosion*
- Zones d'aléa Inondation

Usages de la ressource en eau

- *Collectivités productrices et distributrices d'eau potable*
- *Eau potable : prélèvements 2005*
- *Qualité des eaux brutes et distribuées*
- Captages pour l'alimentation en eau potable
- *Sécurisation de l'approvisionnement en eau potable*
- *Stations d'épuration*
- *Flux nets rejetés par l'assainissement collectif (traitement)*

Zones vulnérables

- *Installations classées pour l'environnement*
- *Industries : prélèvements*
- *Flux nets rejetés par les activités industrielles isolées*
- *Sites et sols pollués*
- *Carrières*
- *Sites de baignade*

Qualité des eaux et des milieux

- *Points de mesure du Réseau Contrôle de Surveillance (RCS)*
- *Qualité des peuplements piscicoles (IPR)*
- *Domaines piscicoles*
- *État des contextes piscicoles*
- *Réseau d'évaluation des habitats (REH)*
- *Classement réglementaire des cours d'eau pour les poissons migrateurs*
- *Ouvrages hydrauliques*
- *Masses d'eau superficielles : Classification RNROE Risques Nitrates et Pesticides*
- *Masses d'eau superficielles : Classification RNROE Risques Phosphore et Macropolluants*
- *Masses d'eau superficielles Classification RNROE Risques Morphologie et Hydrologie*
- *Masses d'eau superficielles Objectifs environnementaux*
- *Masses d'eau souterraines Classification RNROE Risques global et Quantitatif*
- *Masses d'eau souterraines Classification RNROE Risques Nitrates et Pesticides*
- *Masses d'eau souterraines Objectifs environnementaux*

Il a été proposé de solliciter l'avis du comité technique sur la pertinence et la qualité des données de pressions en vue de la hiérarchisation des enveloppes. Suite aux retours du comité, une sélection a permis d'écarter les données jugées peu pertinentes pour cette étude, ou d'échelle non adaptée à ce genre de hiérarchisation, ou enfin trop complexes à intégrer comme les données ponctuelles qui donnent une information non exhaustive sur l'ensemble du bassin et risquent de focaliser l'attention sur ces points en délaissant les zones où l'information n'existe pas. Les données en italique dans la liste présentée ci-dessus ont donc été écartées.

Données RGA

Le RGA (Recensement Général Agricole) est une photographie de l'Europe agricole réalisée via une enquête d'une périodicité décennale qui permet de mettre à jour les connaissances du secteur agricole sur un très large éventail de thèmes : nombre d'exploitations, répartition des surfaces exploitées, importance de l'élevage, niveau d'équipement des exploitations, nombre de personnes qui vivent de l'agriculture ou qui en tirent un revenu de complément, emploi agricole... Toutes ces données sont disponibles à une échelle communale.

Après 1988 et 2000, le recensement 2010 est maintenant disponible. Toutefois, au moment de la réalisation de ce rapport et donc du modèle de hiérarchisation des enveloppes, le SAGE n'a pas pu obtenir le nouveau recensement. Le modèle sera donc réalisé sur la base des données de 2000, mais sera rectifié dès que les données 2010 seront réceptionnées.

Données INSEE

Le recensement INSEE permet de connaître la population résidant en France. Il fournit des statistiques finement localisées sur le nombre d'habitants et sur leurs caractéristiques. Ces données sont disponibles à une échelle communale.

- Populations légales des communes sur limites territoriales en vigueur au 1er janvier 2011.
- Date de référence statistique : 1er janvier 2008, Insee, Recensement de la population 2008

Données Corine Land Cover

La base de données géographique Corine Land Cover est produite dans le cadre du programme européen de coordination de l'information sur l'environnement CORINE.

Cet inventaire biophysique de l'occupation des terres fournit une information géographique de référence pour la France en 2006.

Nomenclature disponible sur le site :

http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/donnees-ligne/telechargement/articles.html?tx_ttnews%5Btt_news%5D=11270&cHash=3ea1052d98defb77a7edd1866f134b27

Données NATURA 2000

Natura 2000 est un réseau de sites naturels ou semi-naturels de l'Union européenne ayant une grande valeur patrimoniale par la faune et la flore exceptionnelles qu'ils contiennent. Cette base de données encore incomplète recense deux types de sites : les Zones de protection spéciale (ZPS) et les zones spéciales de conservation (ZSC).

Données ZNIEFF I et II

Les Zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF) correspondent au recensement d'espaces naturels terrestres remarquables dans les vingt-deux régions métropolitaines

- Les ZNIEFF de type I, de superficie réduite, sont des espaces homogènes d'un point de vue écologique et qui abritent au moins une espèce et/ou un habitat rares ou menacés, d'intérêt aussi bien local que régional, national ou communautaire ; ou ce sont des espaces d'un grand intérêt fonctionnel pour le fonctionnement écologique local.
- Les ZNIEFF de type II sont de grands ensembles naturels riches, ou peu modifiés, qui offrent des potentialités biologiques importantes. Elles peuvent inclure des zones de type I et possèdent un rôle fonctionnel ainsi qu'une cohérence écologique et paysagère.

Données ZICO

Zones importantes pour la conservation des oiseaux, les ZICO sont des zonages basés sur une série d'enquêtes afin de recenser les sites à protéger dans le cadre d'un programme international de recensement des habitats de populations d'oiseaux migrateurs, d'oiseaux côtiers ou d'oiseaux de mer. Il faut noter que les données Natura 2000 intègrent partiellement les données ZICO.

2) Unités de travail

Tous les critères utilisés ne s'expriment pas forcément au même niveau que ce soit au niveau de la donnée d'entrée que de la restitution cartographique. Il semble important pour l'élaboration de cet outil de hiérarchisation de pouvoir interpréter la donnée selon différentes unités spatiales. En géographie, on traite soit des entités localisées dans l'espace, soit des flux (échanges entre deux lieux géographiques).

Une donnée numérique est liée à la notion de quantité (absolue, relative...) et s'exprime à l'aide d'une unité bien définie. Une variable continue correspond à un nombre potentiellement infini de valeurs. Une variable discontinue (ou discrète) ne comporte qu'un petit nombre de valeurs.

Certaines variables sont non sommables (semi-quantitatives) comme les densités géographiques (exprimée en x/km^2), les taux d'une subdivision de surface en %, et un certain nombre d'indices et de ratios, de fréquences relatives et de pourcentages...

Pour cette raison, il est important de toujours garder à l'esprit qu'il est facile de manipuler les statistiques par rapport à la plus petite unité de surface, car elles ne nécessitent pas de transformation, mais ce n'est pas le cas pour les regroupements de surfaces. Par exemple, la densité de plan d'eau d'un département n'est pas la somme des densités de plans d'eau de chacune des communes qui le compose. Afin de faire cette somme, il est nécessaire de revenir à la surface relative de chaque entité (commune) par rapport à celle du regroupement (département).

Une variable est toujours divisible en surface, mais ce n'est pas pour autant qu'elle s'ajustera aux subdivisions de surfaces. Partant de la densité d'un département, il est toujours possible de transférer la densité aux communes, mais les communes garderont alors toutes la même valeur, indépendamment de leur surface et de leur répartition.

a) Les subdivisions fonctionnelles

Les bassins versants :

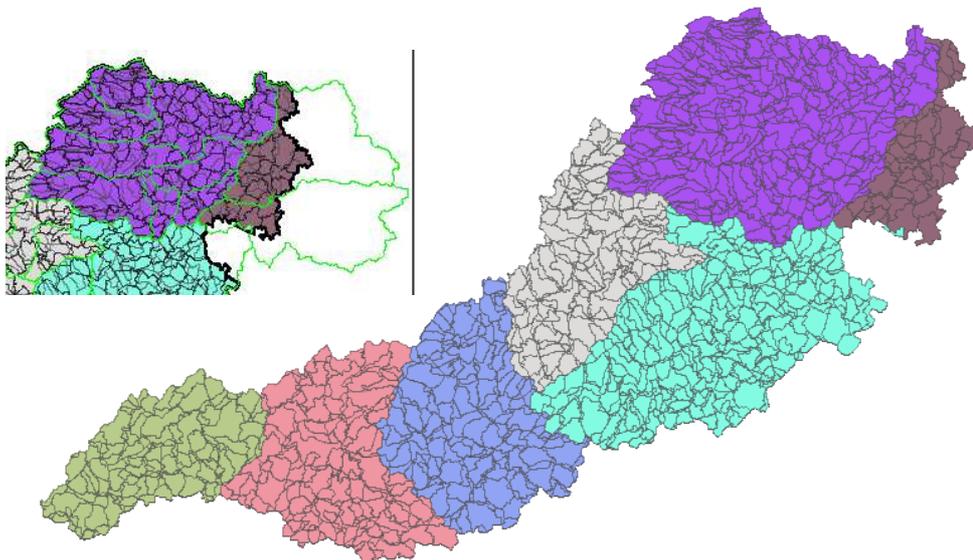


fig. 2) Illustration des bassins versants (BD Carthage)

Il y a 7 bassins versant sur le SAGE dont trois sont partiels, délimités par des lignes de crête et dont les eaux alimentent un exutoire commun.

Zone hydrographique : L'ensemble du territoire français est divisé en zones élémentaires appelées zones hydrographiques. Leurs limites s'appuient sur celles des bassins versants topographiques (en tout ou partie). Une zone est une partition d'un sous-secteur qui est entièrement comprise dans une limite hydrographique de bassin et sert, avec d'autres éléments, à la délimitation de zones de programmation ou réglementaires diverses comme les Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux, les zones sensibles, les masses d'eau citées dans la Directive Cadre Européenne du 23 octobre 2000. » (Définition du Service d'Administration Nationale des Données Relatives à l'Eau – SANDRE).

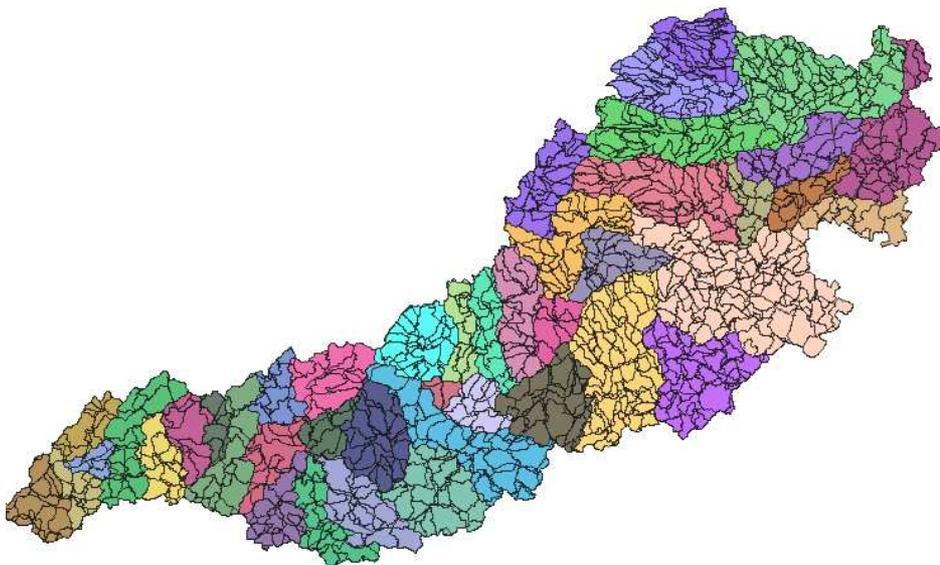


fig. 3) Illustration des zones hydrographiques (BD Carthage)

Au nombre de 41, elles sont des subdivisions des 7 bassins versants et en partagent donc les mêmes limites.

Les sous bassins versant : La BD Carthage présente 44 sous bassins versants qui n'apparaissent pas assez denses pour le travail à réaliser. En effet, la hiérarchisation a pour but de classer des zones de plus grande échelle.

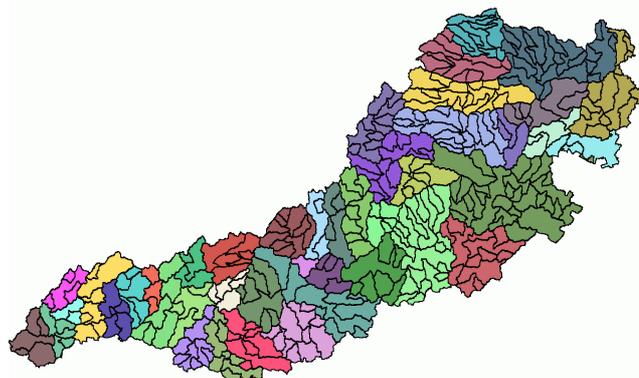


fig. 4) Illustration des sous bassins versant de la BD Carthage

Prélocalisation des zones humides – SAGE LOIR

Il s'agit d'une subdivision des 44 sous bassins de la BD Carthage qui ont été densifiés par le calcul des 346 sous-bassins et basés sur une analyse conjointe de la topographie (MNT), des zonages de Masses d'Eau (état qualitatif et quantitatif homogène vis-à-vis de critères de fonctionnement des processus biologiques et physico-chimiques).

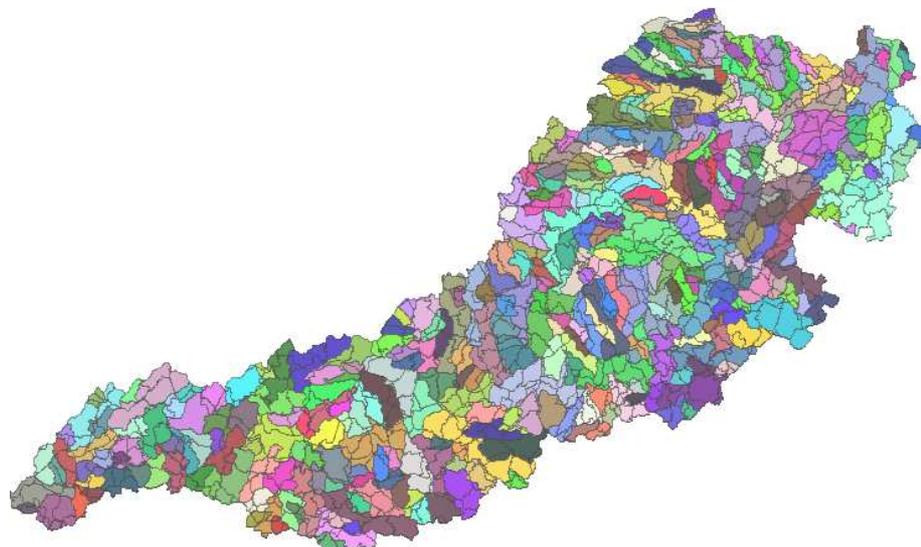


fig. 5) Illustration des sous bassins versant (subdivision des bassins et zones hydrographiques)

Les Masses d'Eau superficielles : Les masses d'eau constituent le référentiel cartographique élémentaire de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). Elles servent d'unité d'évaluation de la qualité des eaux. La base de données RNROE liste l'ensemble des masses d'eau en cours d'eau sur le bassin.

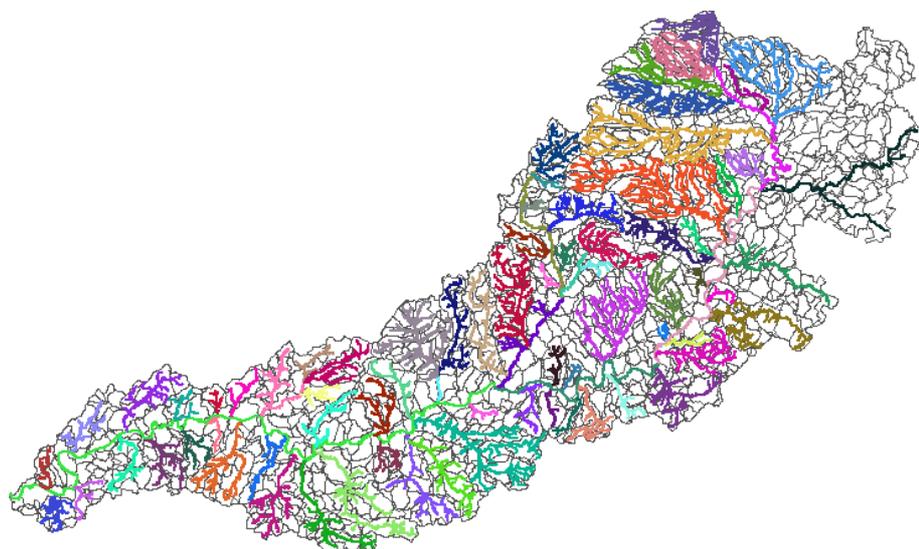


fig. 6) Illustration des masse d'eau sur le linéaire (SIG EPL LOIR)

L'incorporation d'une information linéaire dans une base de données majoritairement surfacique pose problème, car comme pour les semis de points, elle focalise l'information sur une petite portion de la surface et permet difficilement de l'étendre au reste du bassin. Pour adapter cette information à notre méthodologie, nous avons fait le choix d'associer le linéaire aux sous bassins versants alimentant ces drains afin de reporter l'information sur des entités surfaciques.



fig. 7) *Illustration des corrélations entre éléments surfaciques et linéaires*

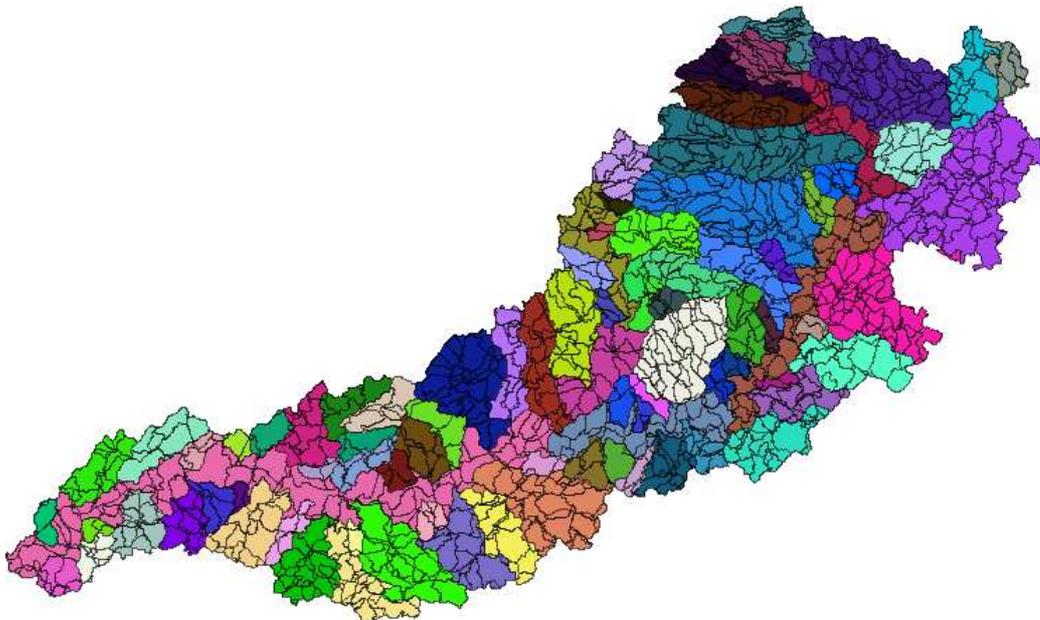
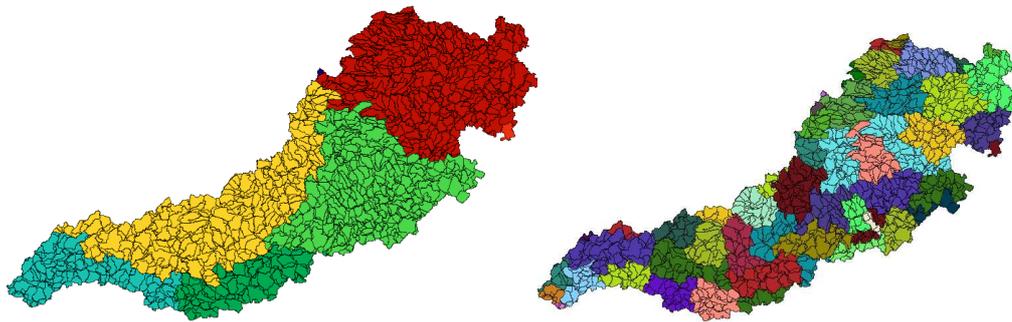


fig. 8) *Illustration des masses d'eau superficielles*

b) Les subdivisions administratives

Les régions, départements, districts, et cantons : Les divisions administratives sont codées de façon attributive sur l'ensemble des polygones et il est aisé d'en faire ressortir l'information quantitative. Il faudra toutefois prendre soin de regarder quel type de variable est manipulée, car additionner le nombre des plans d'eau des surfaces (plus petite unité de subdivision des polygones) composant un département est simple, mais additionner des pourcentages de surfaces de plans d'eau par rapport à la surface de chaque polygone élémentaire nécessite un calcul plus complexe

Prélocalisation des zones humides – SAGE LOIR

Départements **Cantons**
 fig. 9) Illustration des divisions départementales et cantonales

Les communes : Les communes représentent la plus petite subdivision administrative de la couche d'informations. Elles sont toutefois subdivisées en N polygones résultant du croisement avec la couche des surfaces fonctionnelles (bassins versants ou masses d'eau).

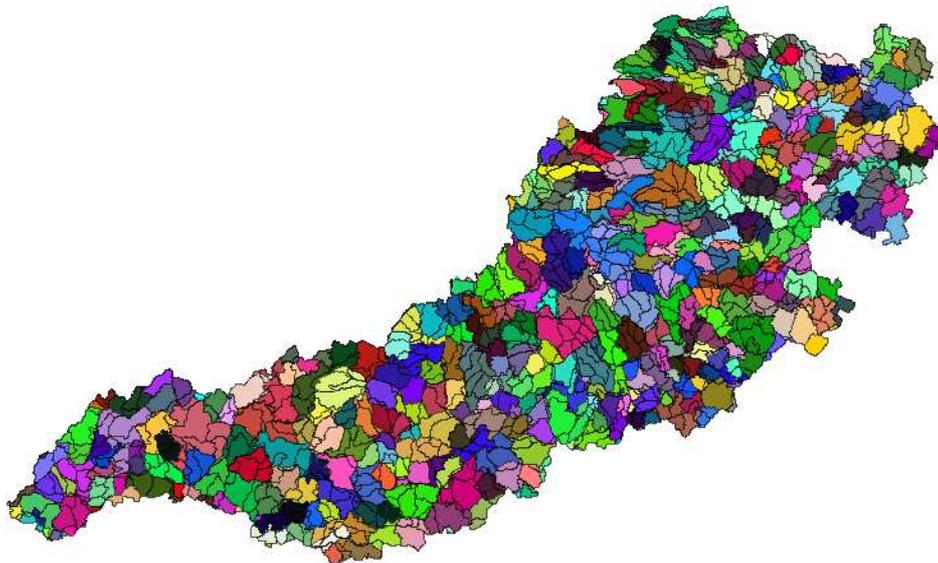


fig. 10) Illustration des 442 communes couvrant le bassin du Loir.

Il est également à noter que la limite du SAGE ne correspond pas aux limites communales et sur la périphérie, on observe des communes qui couvrent partiellement le SAGE. Il est même certaines communes dont le découpage fait qu'elles se retrouvent fragmentées en plusieurs morceaux. Ainsi, les 442 communes après redécoupage sur les limites du SAGE Loir forment 472 polygones indépendants de communes. Il est à noter que les polygones représentant une intersection de la limite du SAGE avec une commune et inférieurs à 800 m² (0.08 hectare) ont été supprimés en rectifiant en conséquence la limite externe du SAGE ce qui est insignifiant au niveau des résultats à l'échelle d'utilisation de l'outil.

Prélocalisation des zones humides – SAGE LOIR

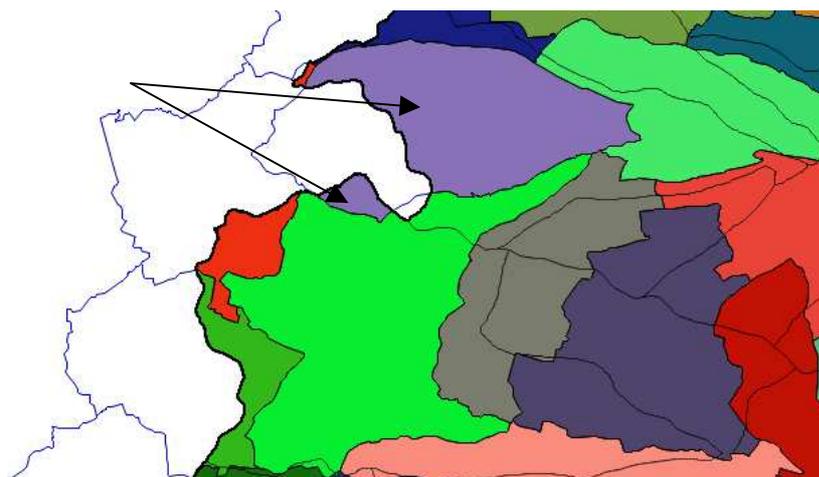


fig. 11) Scnéma de la commune d'Argenvilliers, couvrant partiellement le bassin et subdivisée en 2 morceaux

Afin de faciliter la recherche d'informations par requête, les tables attributaires ont été complétées pour permettre de retrouver facilement les communes fragmentées. La table ci-dessous présente les champs concernés. Le champ « COUV_SAGE » indique de façon binaire : Partiel ou Total, si la commune est intégralement présente dans la limite du SAGE. Dans le cas d'une présence partielle, le champ « POLY_SAGE » indique combien de fragments de cette commune sont présents dans la couche

SURF_m_POLY	Double	Surface			Surface en m ² de cette surface (polygone)
SURF_m_COMMUNE	Double	Surface	na	na	Surface en m ² de la partie de la commune dans le SAGE couvrant cette surface (polygone)
COEFF_COMMUNE	Double	Coéfficient de surface	0	1	Coéfficient de correction de surface de polygone pour le ramener à la surface de la commune: Surface en m ² du polygone / surface en m ² de la commune recoupant ce polygone
SURF_TOTAL_m_COMMUNE	Double	Surface	na	na	Surface en m ² de la commune entière couvrant cette surface (polygone)

fig. 12) Table descriptive des polygones de communes

On voit alors que trois champs indiquent les surfaces respectives :

- SURF_TOTAL_m_COMMUNE: surface de la commune en m²
- SURF_m_COMMUNE: surface en m² de la partie de commune présente dans le SAGE (indépendamment du nombre de fragments)
- SURF_m_POLY : surface en m²de chaque fragment de commune

Les établissements Publics de Coopération Intercommunales (EPCI): Un établissement public de coopération intercommunale (EPCI) est une structure administrative regroupant des communes ayant choisi de développer un certain nombre de compétences en commun. Le codage des surfaces d'ECPI est donc simple puisqu'il s'agit simplement du regroupement des surfaces des communes concernées.

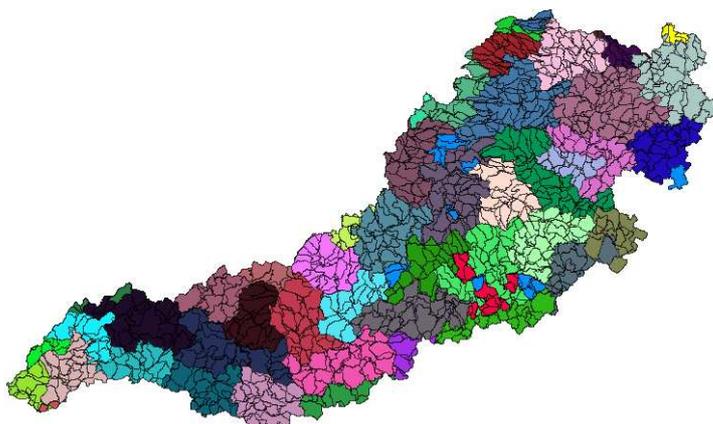


fig. 13) Illustration des découpages EPCI du SAGE Loir

c) La fusion des deux couches d'informations

La fusion des limites fonctionnelles et administratives permet de créer un référentiel cartographique. La fusion est une opération d'addition des deux informations vectorielles.

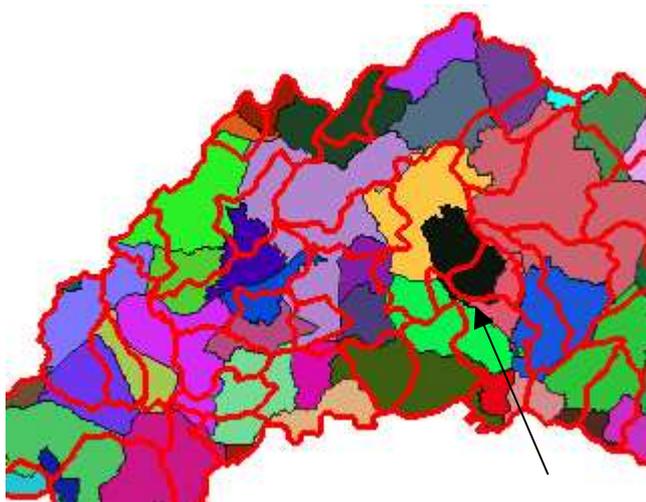
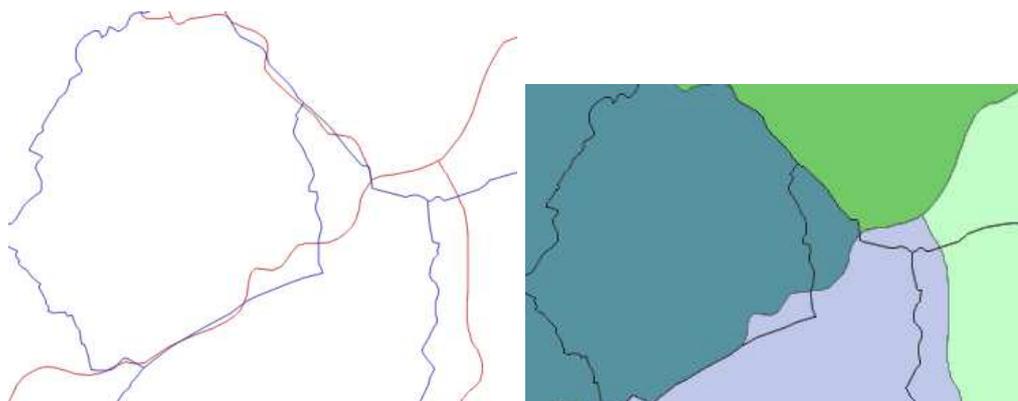


fig. 14) Illustration de la fusion des deux types de limites pose le problème de la formation de micro polygones

La fusion des limites administratives et de la couche des limites de sous bassins versants génère une grande quantité de petits polygones nuisibles à la lecture du document et à la suite des traitements. Ils ont donc été éliminés dans la mesure du possible suivant une règle de priorisation de la limite communale. En effet, l'échelle de tracé des sous-bassins est bien moins précise que celle des communes et modifier la limite externe des sous bassins en utilisant celle des communes n'apporte pas de biais à la lecture ou à l'utilisation des informations attributaires. La limite surfacique de modification du tracé des sous-bassins a été fixée à 30000 m² soit 3 hectares (note : la plus petite commune du SAGE fait 583653 m² soit 58.4 ha et la seconde faite 179.8 ha). Cette étape a permis d'éliminer plus de 1000 micro polygones.



À gauche : en bleu les limites de communes, en rose les limites de sous-bassins.

À droite : les sous bassins (en couleur) ont intégré partiellement les limites communales pour supprimer des polygones inutiles.

fig. 15) Illustration de la simplification des limites

La couche fusionnée (limites administratives + limites de sous bassins) est composée de 1824 polygones qui constitueront la plus petite unité d'analyse pour la hiérarchisation.

Toutes les informations qui seront désormais intégrées dans la base de données vectorielle seront transférées sur ce maillage, qu'elles soient surfaciques, linéaires ou ponctuelles.

3) Intégration et transfert des données

A) Intégrations des données communales

Les données communales sont essentiellement des données statistiques issues du RGA et de l'INSEE. Elles interviennent majoritairement dans les calculs de pressions, car elles reflètent l'évolution de l'occupation du sol et de l'utilisation et de l'altération de la ressource en eau.

Usages de la ressource en eau

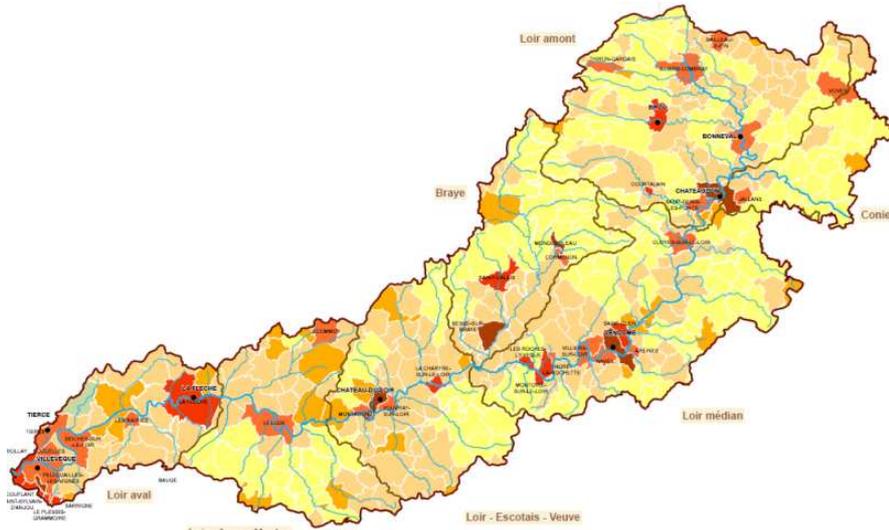
- ❖ Densité de la population
- ❖ Évolution de la population
- ❖ Surface agricole utile
- ❖ Évolution de la surface agricole utile de 1979 à 2000
- ❖ Agriculture : prélèvements et surfaces irriguées
- ❖ Surfaces drainées en 2000
- ❖ Zones vulnérables « directive nitrates »

Prélocalisation des zones humides – SAGE LOIR

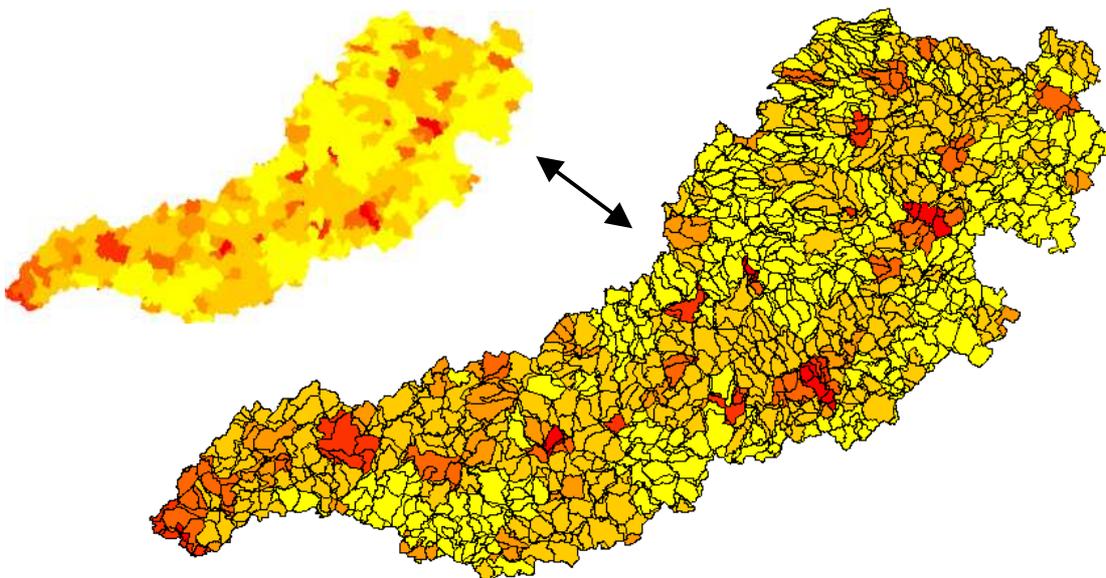
L'intégration de ces données est très facile, car il suffit de faire le lien avec l'identifiant « Code Insee de Commune » de la base de données et le transfert de l'information est directement réalisé sur l'ensemble des polygones. Il est alors possible par requêtage de consulter ces informations au niveau des bassins versants, des départements, zones hydrographiques, et toute autre limite fonctionnelle ou administrative de la base.

Table: 'COMMUNE'					
Desc: 'BDD COMMUNES'					
NumRecords = 1824					
Field Name	Type	Type	Min	Max	Description
ID_COM	Texte	ID	na	na	Identifiant unique de polygone
STR_REGION	Texte	Intitulé	na	na	Numéro de la région (texte) couvrant cette surface (polygone)
NUM_REGION	Entier	ID	24	52	Numéro de la région couvrant cette surface (polygone)
NOM_REGION	Texte	Intitulé	na	na	Nom de la région couvrant cette surface (polygone)
STR_DPT	Texte	ID	28	72	Numéro du département (texte) couvrant cette surface (polygone)
NUM_DPT	Entier	ID	28	72	Numéro du département couvrant cette surface (polygone)
NOM_DPT	Texte	Intitulé	na	na	Nom du département couvrant cette surface (polygone)
NUM_ARROND	Entier	ID	1	4	Numéro d'arrondissement couvrant cette surface (polygone)
NUM_CANTON	Entier	ID	1	98	Numéro du canton couvrant cette surface (polygone)
NOM_CANTON	Texte	Intitulé	na	na	Nom du canton couvrant cette surface (polygone)
STR_INSEE	Texte	ID	28004	72385	Numéro INSEE de la commune (texte) couvrant cette surface (polygone)
NUM_COMMUNE	Entier	ID	28004	72385	Numéro INSEE de la commune couvrant cette surface (polygone)
NOM_COMMUNE	Texte	Intitulé	na	na	Nom de la commune couvrant cette surface (polygone)
COUV_SAGE	Texte	Binaire	na	na	Indique si la commune couvrant cette surface (polygone) est incluse dans le SAGE : "Complet" "partiel"
POLY_DS_SAGE	Entier	Nombre	1	4	Nombre de polygones formant la commune du SAGE couvrant cette surface (polygone)
AGENCE_EAU	Double	ID	3	4	Agence de l'eau responsable de cette surface (polygone)
EPCI_NOM	Texte	Intitulé	na	na	Numéro de l'Etablissement Publics de Coopération Intercommunale couvrant cette surface (polygone)
NUM_EPCI	Entier	ID	0	72	Nom de l'Etablissement Publics de Coopération Intercommunale couvrant cette surface (polygone)
SURF_m_POLY	Double	Surface			Surface en m² de cette surface (polygone)
SURF_m_REGION	Double	Surface	na	na	Surface en m² de la partie de la région dans le SAGE couvrant cette surface (polygone)
COEFF_REGION	Double	Coefficient de surface	0	1	Coefficient de correction de surface de polygone pour le ramener à la surface des régions: Surface en m² du polygone / surface en m² de la région recoupant ce polygone
SURF_m_DPT	Double	Surface	na	na	Surface en m² de la partie du département dans le SAGE couvrant cette surface (polygone)
COEFF_DPT	Double	Coefficient de surface	0	1	Coefficient de correction de surface de polygone pour le ramener à la surface des départements: Surface en m² du polygone / surface en m² du département recoupant ce polygone
SURF_m_ARROND	Double	Surface	na	na	Surface en m² de la partie de l'arrondissement dans le SAGE couvrant cette surface (polygone)
COEFF_ARROND	Double	Coefficient de surface	0	1	Coefficient de correction de surface de polygone pour le ramener à la surface des arrondissements: Surface en m² du polygone / surface en m² de l'arrondissement recoupant ce polygone
SURF_m_CANTON	Double	Surface	na	na	Surface en m² de la partie du canton dans le SAGE couvrant cette surface (polygone)
COEFF_CANTON	Double	Coefficient de surface	0	1	Coefficient de correction de surface de polygone pour le ramener à la surface des cantons: Surface en m² du polygone / surface en m² du canton recoupant ce polygone
SURF_m_COMMUNE	Double	Surface	na	na	Surface en m² de la partie de la commune dans le SAGE couvrant cette surface (polygone)
COEFF_COMMUNE	Double	Coefficient de surface	0	1	Coefficient de correction de surface de polygone pour le ramener à la surface de la commune: Surface en m² du polygone / surface en m² de la commune recoupant ce polygone
SURF_TOTAL_m_COMMUNE	Double	Surface	na	na	Surface en m² de la commune entière couvrant cette surface (polygone)

fig. 16) Table attributaire descriptive des limites administratives



Données initiales de l'INSEE, le nombre de polygones correspond au nombre de communes
fig. 17) densité de population (données INSEE)



Après la jointure, les valeurs sont répercutées sur l'ensemble des polygones

fig. 18) Illustration de la méthodologie de jointure.

Prélocalisation des zones humides – SAGE LOIR

Table: 'POPULATION'					
Desc: 'BDD POPULATION PAR COMMUNE'					
NumRecords = 1824					
Field Name	Type	Type	Min	Max	Description
ID_COM	Texte	ID	na	na	Identifiant unique de polygone
QT_EVOL_POP_1999_2008	Double	Quartile	0	1	Valeur EVOL_POP_1999_2008 ramené entre 0 et 1 via la méthode des quartiles pour le calcul de la somme des pressions
POPULATION_2008	Double	Nombre	54	17365	Population en 2008 de la commune couvrant cette surface (polygone) en nombre d'habitants
EVOL_POP_POP_1999_2008	Double	Pourcentage	-31	137	Evolution en % de la population entre 1999 et 2008 de la commune couvrant cette surface (polygone) : ((POPULATION_2008 / POPULATION_1999) x 100) -100
EVOL_POP_POP_1990_1999	Double	Pourcentage	-28	61	Evolution en % de la population entre 1990 et 1999 de la commune couvrant cette surface (polygone) : ((POPULATION_1999 / POPULATION_1990) x 100) -100
DENSITE_2008		Nombre / Km ²	6.22	4202.8	Nombre d'habitants par Km ² en 2008 de la commune couvrant cette surface (polygone)
QT_DENSITE_2008		Quartile	0	1	Valeur DENSITE_2008 ramené entre 0 et 1 via la méthode des quartiles pour le calcul de la somme des pressions
POPULATION_1999	Double	Nombre	0	17700	Population en 1999 de la commune couvrant cette surface (polygone) en nombre d'habitants
DENSITE_1999	Double	Nombre / Km ²	0	4454.7	Nombre d'habitants par Km ² en 1999 de la commune couvrant cette surface (polygone)
POPULATION_1990		Nombre	0	17518	Population en 1990 de la commune couvrant cette surface (polygone) en nombre d'habitants
DENSITE_1990	Double	Nombre / Km ²	0	4828.2	Nombre d'habitants par Km ² en 1990 de la commune couvrant cette surface (polygone)
POPULATION_1982		Nombre	0	17586	Population en 1982 de la commune couvrant cette surface (polygone) en nombre d'habitants
DENSITE_1982	Double	Nombre / Km ²	0	5006.4	Nombre d'habitants par Km ² en 1982 de la commune couvrant cette surface (polygone)
SURF_COM_Km2	Double	Surface	0.58	79.23	Surface en Km ² de la commune couvrant cette surface (polygone)

fig. 19) Table attributaire d'intégration des données de l'INSEE

B) Intégrations des données liées aux bassins versants

Les données sur les subdivisions de bassins sont essentiellement des données issues de la BD Carthage, mais pas uniquement. Comme nous l'avons vu, une re-segmentation en sous bassin a été réalisée. Ces données interviennent majoritairement dans les calculs de fonctions des zones humides, car elles reflètent des entités approximativement homogènes pour chaque drain et donc pour les zones humides qui y sont associées.

Ressource en eau

- ❖ Réseau hydrographique
- ❖ Masses d'eau superficielles
- ❖ Captages pour l'alimentation en eau potable

Qualité des eaux et des milieux

- ❖ Masses d'eau superficielles – Classification RNROE : Risque global & Risques Nitrates et Pesticides & Risques Phosphore et Macropolluants & Risques Morphologie et Hydrologie
- ❖ Masses d'eau superficielles – Objectifs environnementaux (chimiques, écologiques et globaux)

Prélocalisation des zones humides – SAGE LOIR

Il y a une exception dans la codification de ces surfaces. En effet, une information associée au linéaire de réseau hydrographique a été transférée sur les polygones, il s'agit de la classification RNROE des masses d'eau superficielles. Comme indiqué précédemment, les masses d'eau superficielles ont été transférées sur les subdivisions de bassin pour obtenir une unité surfacique plus facile à manipuler qu'un linéaire dans ce genre de projet.

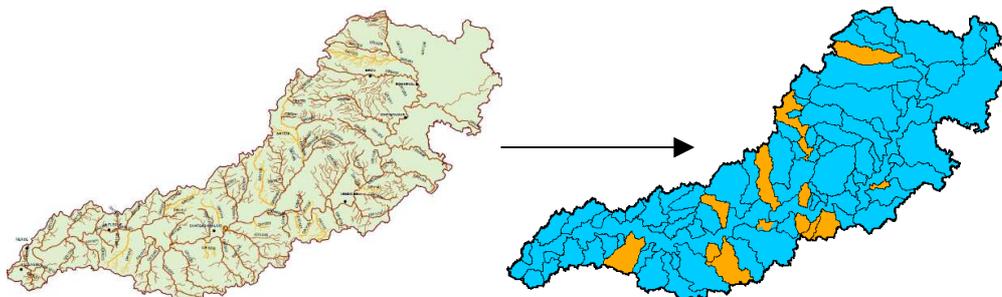


fig. 20) Illustration de la classification RNROE des masses d'eau superficielles transformée en information surfacique sur les polygones de masses d'eau.

Le contrôle opérationnel sur les masses d'eau à risque de non-respect des objectifs environnementaux (RNROE) porte sur les paramètres responsables de la mauvaise qualité des masses d'eau. À ce titre, il était important de récupérer cette information pour le calcul de la hiérarchisation. Pour l'instant, les données disponibles par masses d'eau concernent essentiellement la qualité physico-chimique.

De nouvelles mises à jour de cette donnée pourront être intégrées dans la base, mais cela nécessite toutefois un travail partiellement manuel puisque la classification initiale ne tient pas compte de l'ensemble des sous-bassins générés sur le MNT et que les limites des drains sont parfois légèrement décalées ce qui est vraisemblablement dû à une échelle différente de travail. Ainsi, quelques extrapolations seront à faire. Toutefois, le travail se trouve simplifié par le fait qu'il a déjà été réalisé une première fois et qu'une éventuelle mise à jour ne portera que sur quelques modifications.

Table: 'BASSIN_VERSANT'						
Desc: 'BDD BASSINS VERSANT'						
NumRecords = 1824						
Field Name	Type	Type	Min	Max	Description	
ID_BV	Texte	ID	na	na	Identifiant unique de polygone	
NUM_BV	Entier	ID	1	7	Numéro du bassin versant couvrant cette surface (polygone) : Origine BD CARTHAGE	
NOM_BV	Texte	Intitulé	na	na	Nom du bassin versant couvrant cette surface (polygone) : Origine BD CARTHAGE	
ZONHYDRO	Texte	ID	na	na	Numéro de la zone hydrographique (texte) couvrant cette surface (polygone): Origine BD CARTHAGE	
LIBELLE	Texte	Intitulé	na	na	Nom de la zone hydrographique couvrant cette surface (polygone) : Origine BD CARTHAGE	
NUM_ME_Sup	Double	ID	1	89	Numéro du sous bassin versant couvrant cette surface (polygone): Origine combinaison du réseau linéaire avec sous bassins versant	
NUM_ssBV	Double	ID	1	346	Numéro du sous bassin versant couvrant cette surface (polygone) : Origine génération sur MNT	
RNROE_Nitrate	Entier	Indice	0	3	Indice RNROE Nitrates du linéaire RH reporté sur les sous bassins versant correspondants(4= non qualifié, 3= risque, 2= doute, 1= respect)	
IND_RNROE__Nitrate		Indice entre 0 et 1	0	1	Indice RNROE_Nitrate ramené entre 0 et 1 pour le calcul de la somme des enjeux	
RNROE_Pesticide	Entier	Indice	0	3	Indice RNROE Pesticides du linéaire RH reporté sur les sous bassins versant correspondants (4= non qualifié, 3= risque, 2= doute, 1= respect)	
IND_RNROE_Pesticide		Indice entre 0 et 1	0	1	Indice RNROE_Pesticide ramené entre 0 et 1 pour le calcul de la somme des enjeux	

fig. 21) Table attributaire de définition des entités surfaciques du bassin du Loir

Prélocalisation des zones humides – SAGE LOIR

Table: 'BASSIN_VERSANT'					
Desc: 'BDD BASSINS VERSANT'					
NumRecords = 1824					
Field Name	Type	Type	Min	Max	Description
RNROE_Phosphore	Entier	Indice	0	3	Indice RNROE Phosphore du linéaire RH reporté sur les sous bassins versant correspondants (4= non qualifié, 3= risque, 2= doute, 1= respect)
IND_RNROE_Phosphore		Indice entre 0 et 1	0	1	Indice RNROE_Phosphore ramené entre 0 et 1 pour le calcul de la somme des enjeux
RNROE_Macropolluants	Entier	Indice	0	3	Indice RNROE Macro polluants du linéaire RH reporté sur les sous bassins versant correspondants (4= non qualifié, 3= risque, 2= doute, 1= respect)
IND_RNROE_Macropolluants		Indice entre 0 et 1	0	1	Indice RNROE_Macropolluants ramené entre 0 et 1 pour le calcul de la somme des enjeux
RNROE_Morphologie	Entier	Indice	0	3	Indice RNROE Morphologique du linéaire RH reporté sur les sous bassins versant correspondants (4= non qualifié, 3= risque, 2= doute, 1= respect)
IND_RNROE_Morphologie		Indice entre 0 et 1	0	1	Indice RNROE_Morphologie ramené entre 0 et 1 pour le calcul de la somme des enjeux
RNROE_Hydrologie	Entier	Indice	0	3	Indice RNROE Hydrologique du linéaire RH reporté sur les sous bassins versant correspondants (4= non qualifié, 3= risque, 2= doute, 1= respect)
IND_RNROE_Hydrologie		Indice entre 0 et 1	0	1	Indice RNROE_Hydrologie ramené entre 0 et 1 pour le calcul de la somme des enjeux
OBJECTIFS_ENVIRO	Entier	Indice	1	3	indiquant les zones à "bon état 2015" (3= "bon état 2015 , 1= report)
RNROE_CORR_tmp		Correction d'indice	0	1	Valeur temporaire intégrée dans les calculs d'indices de 0 à 1 pour les zones non qualifiées de la classification RNROE. Lorsque ce travail sera réalisé, cette valeur devra être remplacée dans les différents indices par la vraie valeur.
OBJECTIFS_ME_SOUT	Double	Pourcentage de surface	0	1	Indice écologique sur les polydones de masse d'eau superficielles indiquant les zones à "bon état 2015" (3= "bon état 2015 , 1=
IND_QUANT_MESOUT		Indice entre 0 et 1	0	1	Indice RNROE quantitatif ME SOUT reporté sur les surfaces unitaires en % de surface pour le calcul de la somme des enjeux
IND_QUAL_MESOUT		Indice entre 0 et 1	0	1	Indice RNROE qualitatif ME SOUT reporté sur les surfaces unitaires en % de surface pour le calcul de la somme des enjeux
PCT_TETE_BASSIN	Double	Pourcentage de surface	0	1	% surface de tête bassin / surface de cette surface (polygone)
RISK_ME_SOUT	Double	Pourcentage de surface	0	1	% surface des sables et grès du Cénomanién unité du Loir / surface de ce polygone
SITES_CAPTAGE	Entier	Nombre	0	9	Nombre de sites de captage dans le sous bassin versant couvrant cette surface (polygone)
SURF_m_POLY	Double	Surface	na	na	Surface en m² de cette surface (polygone)
SURF_m_ssB	Double	Surface	na	na	Surface en m² du sous bassin versant couvrant cette surface (polygone) : Origine génération sur MNT
COEFF_ssBV	Double	Coéfficient de surface	0	1	Coefficient de correction de surface de polygone pour le ramener à la surface du sous bassin versant: Surface en m² du polygone / surface en m² du sous bassin versant recoupant ce polygone
SURF_m_BV	Double	Surface	na	na	Surface en m² de la partie SAGE du bassin versant couvrant cette surface (polygone) : Origine BD CARTHAGE recoupée sur limite du SAGE
COEFF_BV	Double	Coéfficient de surface	0	1	Coefficient de correction de surface de polygone pour le ramener à la surface du bassin versant: Surface en m² du polygone / surface en m² du bassin versant recoupant ce polygone
SURF_m_ME_SUP	Double	Surface	na	na	Surface en m² de la partie SAGE de la masse d'eau superficielle couvrant cette surface (polygone)
COEFF_ME_SUP	Double	Coéfficient de surface	0	1	la surface de la masse d'eau superficielle: Surface en m² du polygone / surface en m² de la masse d'eau superficielle recoupant ce polygone
SURF_m_ZONE_HYDRO	Double	Surface	na	na	Surface en m² de la partie SAGE de la zone hydrographique couvrant cette surface (polygone) : Origine BD CARTHAGE recoupée sur limite du SAGE
COEFF_ZONE_HYDRO	Double	Coéfficient de surface	0	1	Coefficient de correction de surface de polygone pour le ramener à la surface de la zone hydrographique: Surface en m² du polygone / surface en m² de la zone hydrographique recoupant ce polygone
SURF_TOTAL_m_ZONE_HYDR	Double	Surface	na	na	Surface en m² de la zone hydrographique entière couvrant cette surface (polygone) : Origine BD CARTHAGE

fig. 22) Table attributaire de définition des entités surfaciques du bassin du Loir et l'intégration des données RNROE, les têtes de bassins versants, les captages et les masses d'eau souterraines

NOTE : La classification RNROE engendre un biais dans la partie nord car elle présente un manque d'information sur une partie de l'amont du bassin en Eure et Loir. Ce manque de qualification est probablement lié à l'absence de cours d'eau importants permettant de rattacher cette zone à une masse d'eau superficielle. Pour le calcul du modèle, cette absence de valeur a été corrigée en attribuant un indice 2 sur ces zones pour toutes les classes de la classification, correspondant ainsi à un doute sur le respect des objectifs (indice moyen), qui minimise le biais en attendant une qualification de la zone par un retour terrain par exemple.

C) Intégrations des données dont les limites ne correspondent à aucune des entités précédentes

Certaines données ne suivent aucune des limites des subdivisions de bassins ou administratives. Ce sont essentiellement des données plus localisées ou plus fines issues de différentes sources, mais également de la phase 1 de cette étude de prélocalisation.

Il était impossible d'intégrer toutes ces limites dans la couche déjà existante sans perdre en lisibilité et facilité de calcul. Le travail de hiérarchisation a pour objectif de focaliser l'attention sur des secteurs à enquêter en priorité. Il est donc normal de rester à une échelle raisonnable et l'échelle communale semble être cohérente étant donné que le travail d'inventaire puis de protection sera probablement conduit à cette échelle.

En conséquence, il a été choisi de rester sur cette double subdivision (communes + sous bassins) et de transférer les informations annexes sous forme de pourcentage de surface présente dans chaque unité de surface. Ainsi, la donnée reste exploitable et même assez cohérente puisque les données RGA et INSEE sont également des données moyennées. Par exemple, la population est à l'échelle communale, et la densité de deux communes de population identique n'est fonction que de la surface respective de ces communes. Le paramètre utilité est donc un rapport de surface ou de nombre par surface.

Zones humides

- ❖ Plan d'eau
- ❖ Zones humides
- ❖ Probabilités de présence de zones humides
- ❖ Aléas aux inondations

Occupation du sol

- ❖ Corine Land Cover

Patrimoine

- ❖ Espaces naturels remarquables
- ❖ Espaces remarquables ZNIEFF, ZICO, Sites classés
- ❖ Zones Natura 2000

Ressource en eau

- ❖ Masses d'eau souterraines – Classification RNROE : Risques global et Quantitatif & Risques Nitrates et Pesticides – Objectifs environnementaux

Exemple des zones ZNIEFF II

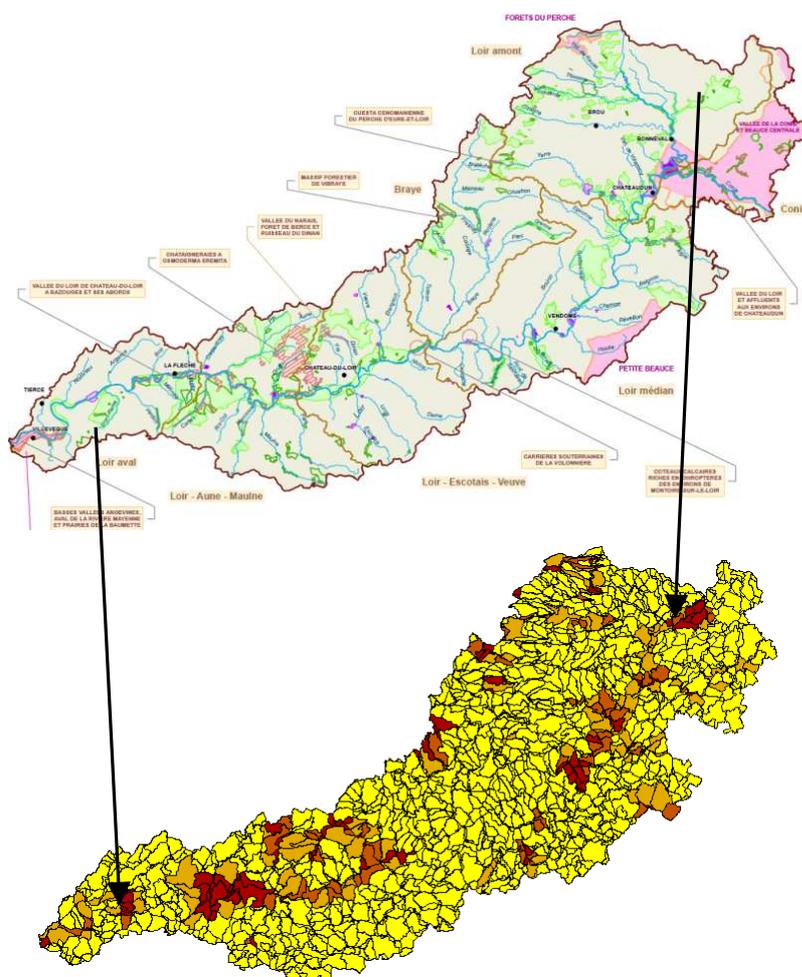


fig. 23) Schéma d'intégration de l'information de présence de ZNIEFF II (en vert sur la carte du haut) sur la couche vectorielle en pourcentage de surface initiale par rapport à la surface du polygone de la couche finale.

Le transfert d'information se fait par découpage de l'information initiale (à transférer) par fusion avec la couche vectorielle de la base de données de 1824 polygones. Ensuite, chaque polygone issu de cette fusion est associé à l'un des 1824 polygones de la base par l'intermédiaire d'une fonction d'appartenance d'un point à un polygone. Ainsi, toutes les informations peuvent être transférées.

Pour chaque information surfacique, un rapport de surface est effectué ce qui permet de calculer le pourcentage de zone ZNIEFF II dans un polygone unitaire par exemple.

Cette méthodologie a été utilisée pour une majorité des couches d'information (Corine Land Cover, Zones humides de la phase 1, Masses d'eau souterraines, zones patrimoniales, etc.

Pour les indices, un transfert de l'indice est effectué. Si plusieurs indices recourent le même polygone, la somme des indices proportionnellement à leur surface est calculée. C'est le cas des zones inondables par exemple principalement obtenues par classification ayant généré une multitude de petites surfaces bien inférieures aux polygones de notre base.

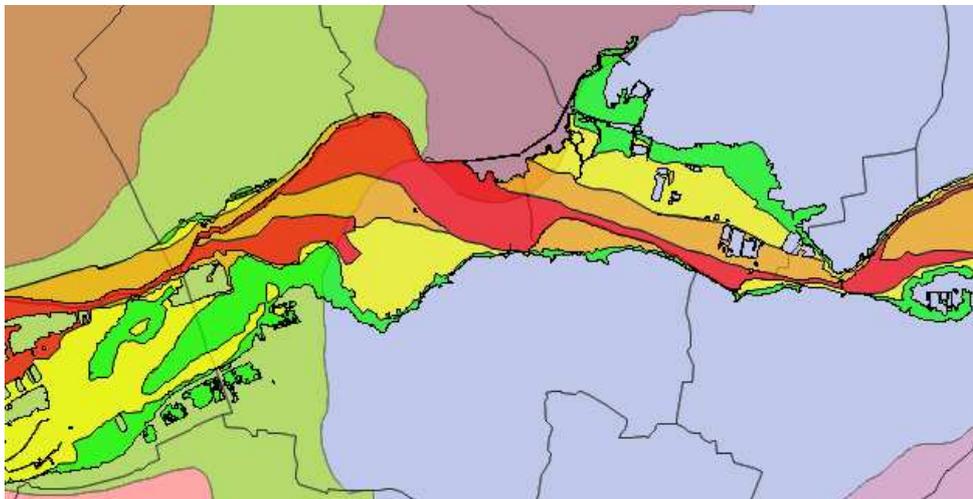


fig. 24) Illustration des zones inondables du vert au rouge selon l'indice croissant de risque sur fond de communes et sous bassins

Cette couche d'information présente quatre indices indiquant un risque croissant de l'aléa. Pour le transférer sur nos 1824 polygones, nous avons fait la somme des polygones (*) de zones inondables et la somme des zones inondables multiplié par leur indice. Le ratio des surfaces permet de récupérer un indice moyen proportionnel aux surfaces. Cette méthodologie a été également appliquée pour les propriétés des zones humides notamment sur le degré d'interconnexion.

(*) polygones préalablement redécoupés selon les limites de nos 1824 polygones.

Prélocalisation des zones humides – SAGE LOIR

Pour chaque information ponctuelle, la somme des points appartenant à la surface unitaire de la couche finale est effectuée ce qui est le cas pour les nombres de plans d'eau ou de zones humides. C'est également le cas pour le nombre de captages, mais dans ce cas, le transfert d'attribut ne s'est pas fait à l'échelle de la plus petite surface unitaire de la couche finale, mais à l'échelle des sous-bassins versants qui ont été assimilés aux périmètres de protection des captages. Il faut noter que nous n'avons pas extrapolé à la somme des sous-bassins alimentant ces sous-bassins, mais il pourrait être intéressant de le faire, car les zones de protections ne concernent pas forcément le sous-bassin où le captage est implanté.

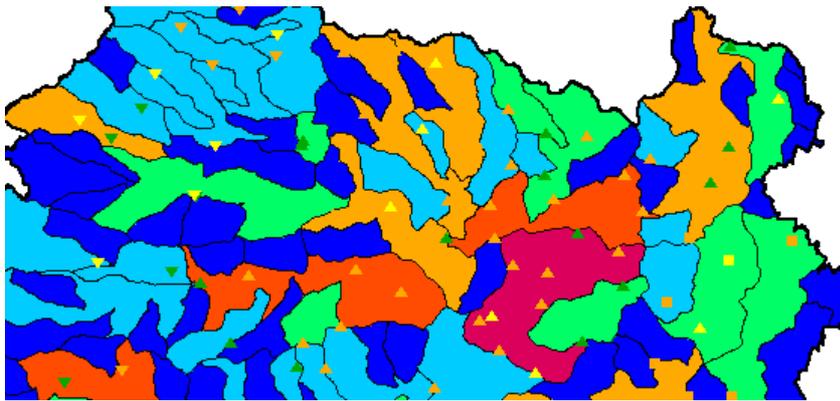


fig. 25) Illustration du report du nombre de captages sur les sous bassins.

Table: 'OCC_SOL'					
Desc: 'BDD OCCUPATION DU SOL'					
NumRecords = 1824					
Field Name	Type	Type	Min	Max	Description
ID_BV	Texte	ID	na	na	Identifiant unique de polygone
ID_COM	Texte	ID	na	na	Identifiant unique de polygone
PCT_IRR2000	Double	Pourcentage	0	1	% de la surface utile agricole irriguée en 2000 de la commune couvrant cette surface (polygone)
PCT_DRAIN2000	Double	Pourcentage	0	0.97	% de la surface utile agricole drainée en 2000 de la commune couvrant cette surface (polygone)
DIRECTIVE_NITRATE	Entier	Indicateur	0	2	Code indiquant les zones (polygones) vulnérables de la directive Nitrates (0= pas vulnérable, 2= vulnérable 14/9/1994, 1= vulnérable 27/8/2007)
QT_DIR_NITRATE	Entier	Quartile	0	1	0 = 0, 1 et 2 = 1
EVOL_1979_2000	Double	Pourcentage	-0.78	2.47	Evolution en % de la surface utile agricole entre 1979 et 2000 de la commune couvrant cette surface (polygone) : ((surface utile agricole entre 2000 / surface utile agricole entre 1979)
QT_EVOL_1979_2000	Double	Quartile	0	1	Pourcentage EVOL_1979_2000 ramené entre 0 et 1 via la méthode des quartiles pour le calcul de la somme des pressions
SURF_AGRI_UTILE_ha	Double	Surface	0	5478	Surface utile agricole en hectare en 2000 de la commune couvrant cette surface (polygone)
PCT_SAU_COMMUNE	Double	Pourcentage	0	1	Part de la surface utile agricole en 2000 de la commune : (Surface utile agricole de la commune / Surface de la commune) x100
PCT_ANTHRO_2000	Double	Pourcentage	0	1	% surface de zone anthropisée / surface de ce polygone (source Corine Land Cover)
PCT_FORET_2000	Double	Pourcentage	0	1	% surface de zone forestière / surface de ce polygone (source Corine Land Cover)
PCT_AGRI_2000	Double	Pourcentage	0	1	% surface de zone agricole / surface de ce polygone (source Corine Land Cover)
PCT_NAT_2000	Double	Pourcentage	0	1	% surface de zone naturelle (hors forêt) / surface de ce polygone (source Corine Land Cover)

fig. 26) Table attributive « OCC_SOL » rassemblant les informations d'occupation du sol RGA et annexes comme le Corine Land Cover

Prélocalisation des zones humides – SAGE LOIR

Table: 'ANNEXES'						
Desc: "						
NumRecords = 1824						
Field Name	Type	Type	Min	Max	Description	
ID_AN	Texte	ID	na	na	Identifiant unique de polygone	
ID_BV	Texte	ID	na	na	Identifiant unique de polygone	
ID_COM	Texte	ID	na	na	Identifiant unique de polygone	
PCT_ZICO	Double	Pourcentage de surface	0	1	% de surface de zone importante pour la conservation des oiseaux : Surface de ZICO / Surface du polygone	
QT_ZICO	Entier	Quartile	1	0	Quartile du rapport	
PCT_ZNIEFF_I	Double	Pourcentage de surface	0	1	% de surface de zone Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique I : Surface de ZNIEFF I / Surface du polygone	
QT_ZNIEFF_I	Entier	Quartile	1	0	Quartile du rapport	
PCT_ZNIEFF_II	Double	Pourcentage de surface	0	1	% de surface de zone Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique II : Surface de ZNIEFF II / Surface du polygone	
QT_ZNIEFF_II	Entier	Quartile	1	0	Quartile du rapport	
PCT_NAT2000	Double	Pourcentage de surface	0	1	% de surface de sites NATURA 2000 : Surface de sites NATURA 2000 / Surface du polygone	
QT_NAT2000	Entier	Quartile	1	0	Quartile du rapport	
RISK_INONDATION	Double	Indice	0	3.98	Indice indiquant l'intensité du risque inondation : surface des zones inondables / (surface des zones inondables x indice de risque)	
IND_RISK_INONDATION		Indice entre 0 et 1	0	1	Indice RISK_INONDATION ramené entre 0 et 1 pour le calcul de la somme des enjeux	
PCT_INONDABLE	Double	Pourcentage de	0	1	% de surface inondables : Surface inondables / Surface du	
QT_INONDABLE	Double	Quartile	0	1	Indice PCT_INONDABLE ramené entre 0 et 1 via la méthode des quartiles pour le calcul de la somme des enjeux	
EXTRACT_MATERIAUX	Entier	Nombre de site	0	6	Nombre de sites d'extraction de matériaux dans la commune couvrant cette surface (polygone)	
IND_EXTRACT_MATERIAUX	Double	Indice entre 0 et 1	0	1	nombre EXTRACT_MATERIAUX transformé en un indice entre 0 et 1 pour le calcul de la somme des pressions	

fig. 27) Table attributive « ANNEXES » rassemblant les informations sur les zones protégées (patrimoniales) et sur les zones à enjeu inondation

Table: 'ZONE_HUM'							
Desc: "							
NumRecords = 1824							
Field Name	Type	Taille	Déc	Type	Min	Max	Description
ID_BV	Texte	11		ID	na	na	Identifiant unique de polygone
LINEAIRE_RH	Double	8	2	Longueur			Longueur cumulée en m de linéaire de réseau hydrographique dans la surface (polygone)
DENSITE_RH	Double	8	2	Nombre / Km²	0	1	longueur cumulée en m de linéaire de réseau hydrographique dans la surface (polygone) sur la longueur totale dans le BV
SURF_EAU	Double	8	2	Surface			Surface en m² de plans d'eau dans la surface (polygone)
PCT_EAU	Double	8	2	Pourcentage	0	1	% de plans d'eau: Surface plans d'eau / Surface totale du polygone
NB_PLAN_EAU	Entier	4		Surface	0	141	Nombre de plans d'eau dans la surface (polygone)
SURF_TOTAL_ZH	Double	8	2	Surface			Surface en m² de zones humides dans la surface (polygone)
DENSITE_ZH	Double	8	2	Nombre / Km²	0	1	surface cumulée en m de zones humides dans la surface (polygone) sur la surface totale dans le BV
PCT_ZH	Double	8	2	Pourcentage	0	1	% de zones humides: Surface des zones humides / Surface totale du polygone
NB_ZH	Entier	4		Nombre	0	173	Nombre de zones humides dans la surface (polygone)
PCT_ZH_ARTI	Double	8	2	Pourcentage	0	1	% de zone humide artificielle: Surface zones humides artificielles / Surface totale de zones humides dans la surface (polygone)
PCT_ZH_BORD_CE	Double	8	2	Pourcentage	0	1	% de zone humide bordure de cours d'eau: Surface zones humides de bordure de cours d'eau / Surface totale de zones humides
PCT_ZH_BORD_PE	Double	8	2	Pourcentage	0	1	% de zone humide bordure de plans d'eau: Surface zones humides de bordure de plans d'eau / Surface totale de zones humides dans la surface (polygone)
PCT_ZH_PONCT	Double	8	2	Pourcentage	0	1	% de zone humide ponctuelle: Surface zones humides ponctuelles / Surface totale de zones humides dans la surface (polygone)
PCT_ZH_BOIS	Double	8	2	Pourcentage	0	1	% de zone humide boisement organisé: Surface zones humides type boisement organisé / Surface totale de zones humides dans la surface (polygone)
PCT_ZH_RIPISYL	Double	8	2	Pourcentage	0	1	% de zone humide ripisylve: Surface zones humides type ripisylve / Surface totale de zones humides dans la surface (polygone)
PCT_ZH_CHAMP	Double	8	2	Pourcentage	0	1	% de champs humides: Surface champs humides / Surface totale de zones humides dans la surface (polygone)
PCT_ZH_TETE_BV	Double	8	2	Pourcentage	0	1	% de zones humides dans les têtes de bassin: Nombre de zones humides dans les têtes de bassin / Nombre total de zones humides
PCT_ZH_EAU_STAG	Double	8	2	Pourcentage	0	1	% de zones humides connectées à une surface d'eau stagnante: Nombre zones humides connectées à une surface d'eau stagnante / Nombre total de zones humides
PCT_ZH_EAU_COUR	Double	8	2	Pourcentage	0	1	% de zones humides connectées à de l'eau courante: Nombre de zones humides connectées à de l'eau courante / Nombre total de zones humides

fig. 28) Table attributive « ZONE_HUM » rassemblant les informations sur les zones humides et les relations avec le réseau hydrographique

Prélocalisation des zones humides – SAGE LOIR

Table: 'ZONE_HUMIDE'					
Desc: "					
NumRecords = 1824					
Field Name	Type	Type	Min	Max	Description
ID_BV	Texte	ID	na	na	Identifiant unique de polygone
ID_COM	Texte	ID	na	na	Identifiant unique de polygone
ID_AN	Texte	ID	na	na	Identifiant unique de polygone
LINEAIRE_RH_m	Double	Longeur	na	na	Longeur cummulée en m de linéaire de réseau hydrographique dans la surface (polygone)
DENSITE_RH	Double	Nombre / Km²	0	1	longeur cummulée en m de linéaire de réseau hydrographique dans la surface (polygone) sur la longueur totale dans le BV
SURF_EAU_m2	Double	Surface	na	na	Surface en m² de plans d'eau dans la surface (polygone)
PCT_EAU	Double	Pourcentage	0	1	% de plans d'eau: Surface plans d'eau / Surface totale du polygone
NB_PLAN_EAU	Entier	Surface	0	141	Nombre de plans d'eau dans la surface (polygone)
QT_NB_PLAN_EAU	Double	Quartile	0	1	Valeur NB_PLAN_EAU ramené entre 0 et 1 via la méthode des quartiles pour le calcul de la somme des fonctions
SURF_TOTAL_ZH_m2	Double	Surface	na	na	Surface en m² de zones humides dans la surface (polygone)
DENSITE_ZH	Double	Nombre / Km²	0	1	surface cummulée en m de zones humides dans la surface (polygone) sur la surface totale dans le BV
QT_DENSITE_ZH	Double	Quartile	0	1	Valeur DENSITE_ZH ramené entre 0 et 1 via la méthode des quartiles pour le calcul de la somme des fonctions
PCT_ZH	Double	Pourcentage	0	1	% de zones humides: Surface des zones humides / Surface totale du polygone
QT_PCT_ZH	Double	Quartile	0	1	Pourcentage PCT_ZH ramené entre 0 et 1 via la méthode des quartiles pour le calcul de la somme des fonctions
NB_ZH	Entier	Nombre	0	173	Nombre de zones humides dans la surface (polygone)
QT_NB_ZH	Double	Quartile	0	1	Valeur NB_ZH ramené entre 0 et 1 via la méthode des quartiles pour le calcul de la somme des fonctions
PCT_ZH_ARTI	Double	Pourcentage	0	1	% de zone humide artificielle: Surface zones humides artificielles / Surface totale de zones humides dans la surface (polygone)
PCT_ZH_BORD_CE	Double	Pourcentage	0	1	% de zone humide bordure de cours d'eau: Surface zones humides de bordure de cours d'eau / Surface totale de zones humides
PCT_ZH_BORD_PE	Double	Pourcentage	0	1	% de zone humide bordure de plans d'eau: Surface zones humides de bordure de plans d'eau / Surface totale de zones humides dans la surface (polygone)
PCT_ZH_PONCTUELLE	Double	Pourcentage	0	1	% de zone humide ponctuelle: Surface zones humides ponctuelles / Surface totale de zones humides dans la surface (polygone)
PCT_ZH_BOIS	Double	Pourcentage	0	1	% de zone humide boisement organisé: Surface zones humides type boisement organisé / Surface totale de zones humides dans la surface (polygone)
PCT_ZH_RIPISYLVE	Double	Pourcentage	0	1	% de zone humide ripisylve: Surface zones humides type ripisylve / Surface totale de zones humides dans la surface (polygone)
PCT_ZH_CHAMP	Double	Pourcentage	0	1	% de champs humides: Surface champs humides / Surface totale de zones humides dans la surface (polygone)
PCT_ZH_TETE_BV	Double	Pourcentage	0	1	humides dans les têtes de bassin / Nombre total de zones humides
PCT_ZH_EAU_STAGNANTE	Double	Pourcentage	0	1	% de zones humides connectées à une surface d'eau stagnante: Nombre zones humides connectées à une surface d'eau stagnante / Nombre total de zones humides
PCT_ZH_EAU_COURANTE	Double	Pourcentage	0	1	% de zones humides connectées à de l'eau courante: Nombre de zones humides connectées à de l'eau courante / Nombre total de zones humides
PCT_ZH_INTERCEPTION	Double	Pourcentage	0	1	zones humides traversées par un cour d'eau / Nombre total de zones humides
SURF_INTERCONNEXION	Double	Surface			Surface en m² de recouvrement d'une zone tampon de 20m autour des zones humides dans cette surface (polygone)
PCT_INTERCONNEXION	Double	Pourcentage	0	1	% de surface de recouvrement d'une zone tampon de 20m autour des zones humides sur cette surface (polygone)
DEGRE_INTERCONNEXION	Double	Indice	0	3.08	Indice indiquant la densité de recouvrement entre les zones : surface des zones tampon / (surface des zones tampon x nombre de recouvrements)
IND_DEG_INTERCONNEXION		Indice entre 0 et 1	0	1	Indice DEGRE_INTERCONNEXION ramené entre 0 et 1 pour le calcul de la somme des fonction
SURF_PEUPLIER	Double	Surface	na	na	Surface en m² de parcelle de peupliers dans la surface (polygone)
SURF_FAIBLE_PROBA	Double	Pourcentage	na	na	Surface en m² de zones à faible probabilité de présence zones humides dans la surface (polygone)
PCT_FAIBLE_PROBA	Double	Surface	0	1	Pourcentage de surface de zones à faible probabilité de présence zones humides sur la surface (polygone)
SURF_MOY_PROBA	Double	Pourcentage	na	1	Surface en m² de zones à probabilité moyenne de présence zones humides dans la surface (polygone)
PCT_MOY_PROBA	Double	Surface	0	1	Pourcentage de surface de zones à probabilité moyenne de présence zones humides sur la surface (polygone)
SURF_FORT_PROBA	Double	Pourcentage	na	na	Surface en m² de zones à forte probabilité de présence zones humides dans la surface (polygone)
PCT_FORT_PROBA	Double	Surface	0	1	Pourcentage de surface de zones à forte probabilité de présence zones humides sur la surface (polygone)

fig. 29) Table attributaire « ZONE_HUM » (suite) rassemblant les informations sur les zones humides et les relations avec le réseau hydrographique

Afin de maîtriser le problème des surfaces élémentaires qui ne sont pas constantes avec la présence de zones humides également de natures, de tailles et de nombres variables à l'intérieur. Il est important de pondérer les pourcentages en prenant en compte les différences de taille des surfaces élémentaires entre elles. Pour cela, nous utiliserons des coefficients de correction dont le principe de calcul est indiqué en ANNEXE 3.

III) Analyse des fonctionnalités des zones humides identifiées

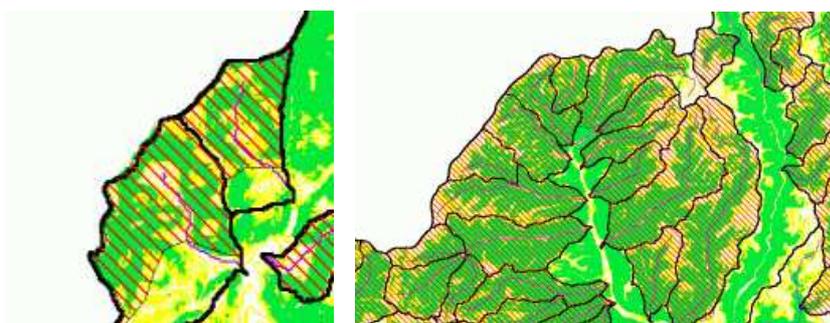
L'évaluation de la fonctionnalité des zones humides pourrait se caractériser par une somme d'indices physiques, géomorphologiques et relationnels pondérés en fonction de l'importance relative. La fonctionnalité d'une zone humide va varier selon son type et ses caractéristiques.

1) Données complémentaires

A) Les têtes de bassins versants

La position en tête de bassin versant des zones humides influence les fonctionnalités hydrologiques et épuratoires. Une zone humide située en tête de bassin versant a une fonction régulatrice plus importante. Les têtes de bassin se définissent par la combinaison d'une pente supérieure à 1 % (ce qui correspond à 0.572 °) et d'un rang de Stralher égal à 1 ou 2.

Nous avons donc généré la pente en degré sur le MNT IGN, toutefois, il faut noter que celui-ci est difficile à analyser lorsqu'il s'agit de pentes faibles entre 0 et 2 ° en raison des effets de courbes de niveau. Sur la base des sous bassins (version intégrée aux limites communales) et réseaux hydrographiques automatisés et hiérarchisé en Stralher sur le MNT, nous avons délimité les têtes de bassin



En vert la pente supérieure à 2° en jaune entre 1 et 2 ° et en blanc 0°
fig. 30) Illustration de la méthodologie de délimitation des têtes de bassins versants

La qualité du MNT nous a obligé à ne pas respecter les 0.572 ° de pente, car presque toute la zone entrerait dans ces conditions. Nous avons fixé les seuils suivants :

- Pente $\geq 2^\circ$, intégration de la zone dans les têtes de bassin si recoupement avec le niveau 1 et 2 de Stralher.
- Pente entre 1 et 2 °, délimitation au cas par cas selon le contexte de voisinage

Ce travail de délimitation a été fait manuellement au 1/50000 ce qui permet de s'affranchir plus facilement des artéfacts du MNT. De même, nous avons priorisé pour la limite extérieure de ces zones, les limites communes avec celles des sous-bassins.

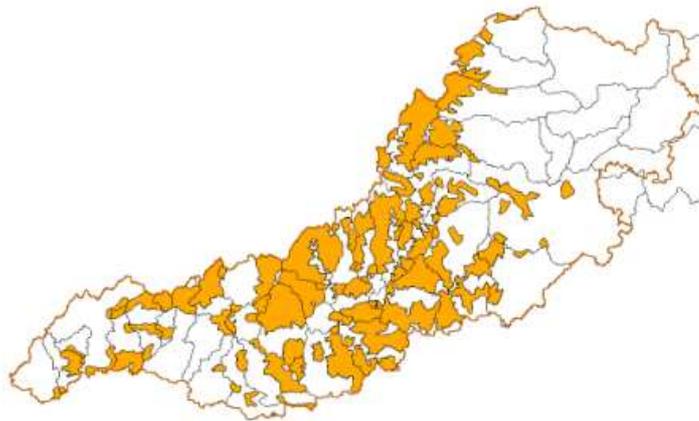


fig. 31) Illustration de la délimitation des têtes de bassins sur le SAGE

Chaque zone humide hérite donc d'un attribut binaire selon son appartenance à une tête de bassin ou non. Il est alors possible de calculer la proportion de zones humides dans les têtes de bassins par rapport aux autres dans chaque unité de surface, comme le montre la représentation cartographique ci-dessous. Cette information est à croiser avec le nombre de zones humides par unité de surface

Les têtes de bassin sont des zones privilégiées qu'il est nécessaire de protéger davantage. Cet indicateur entrera en compte dans le calcul d'indice de la fonctionnalité avec une part importante.

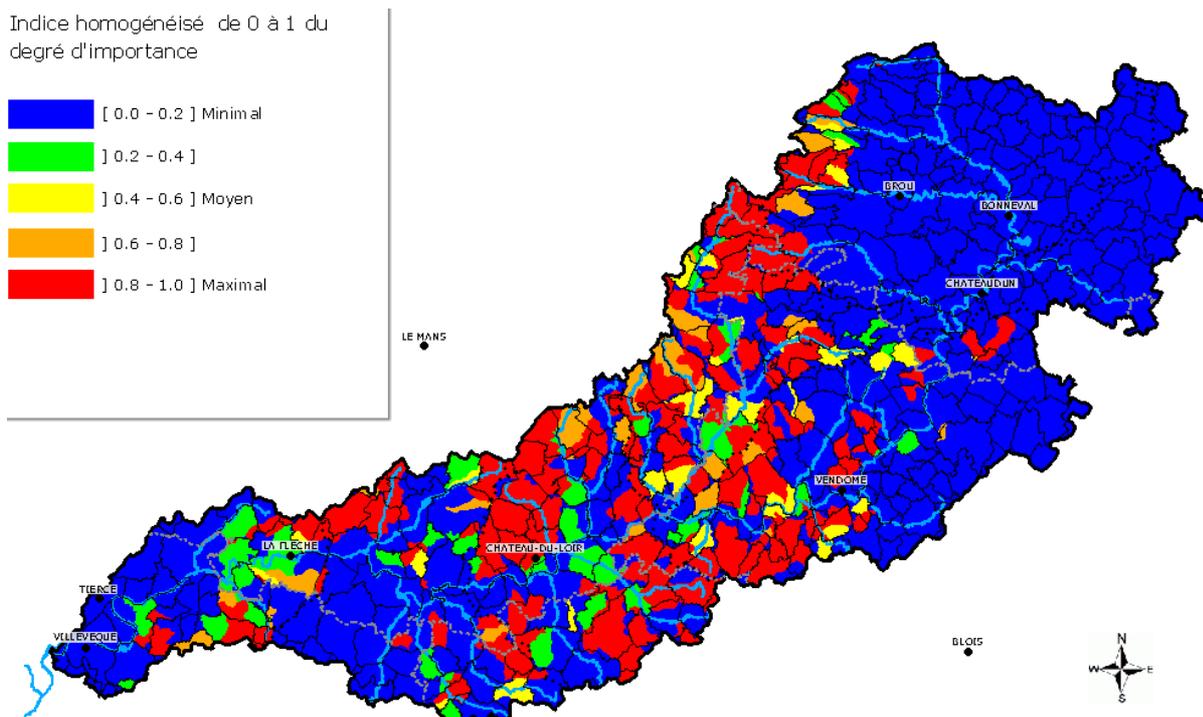


fig. 32) Carte de l'indice quantitatif de ZH dans les têtes de bassins

B) La densité de réseau hydrographique par surface élémentaire

La densité du réseau hydrographique est un indicateur de possibilité d'alimentation d'une zone humide. Toutefois, cet indice n'est pas considéré comme majeur dans le calcul, car la relation avec les zones humides n'est pas systématique et est déjà appréhendée par les zones de probabilité de présence de zones humides.

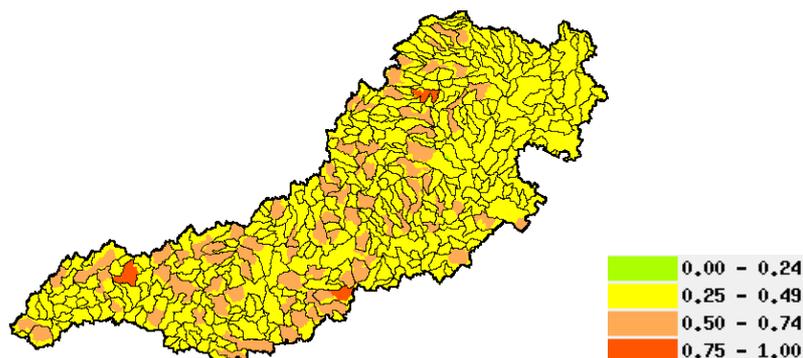


fig. 33) Illustration de la densité de réseau hydrographique par surface élémentaire

C) Le nombre et le pourcentage de surface en eau par surface élémentaire

Les plans d'eau ont une répartition en nombre et géographique très variable. Pour mieux appréhender cette répartition, la méthode des quartiles a été appliquée (cf. ANNEXE 1).

La proportion de plans d'eau dans le territoire est relative aux zones humides dont la fonctionnalité dépend de ces surfaces.

Valeur min = 0 valeur max = 0.209 nombre de valeurs = 1212

incréments de population : 302 605 908

quartile 1 = 0.0001 quartile 2 = 0.0002 quartile 3 = 0.01

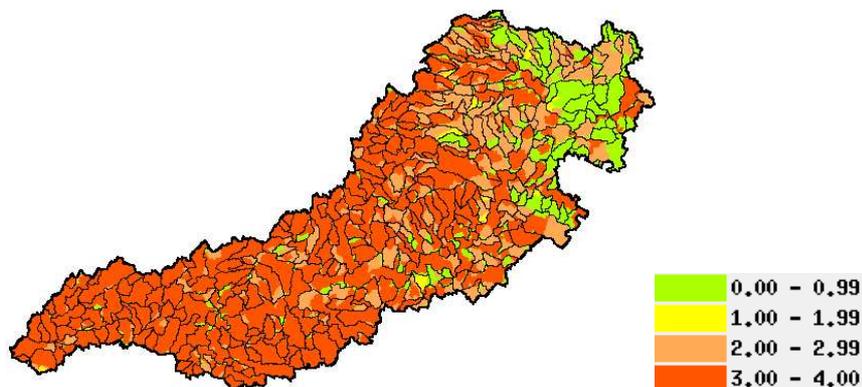


fig. 34) Illustration du pourcentage de surface en eau par surface élémentaire

Valeur min = 1 valeur max = 141 nombre de valeurs = 1212

incréments de population : 302 605 908

quartile 1 = 2.000 quartile 2 = 5.000 quartile 3 = 14.00

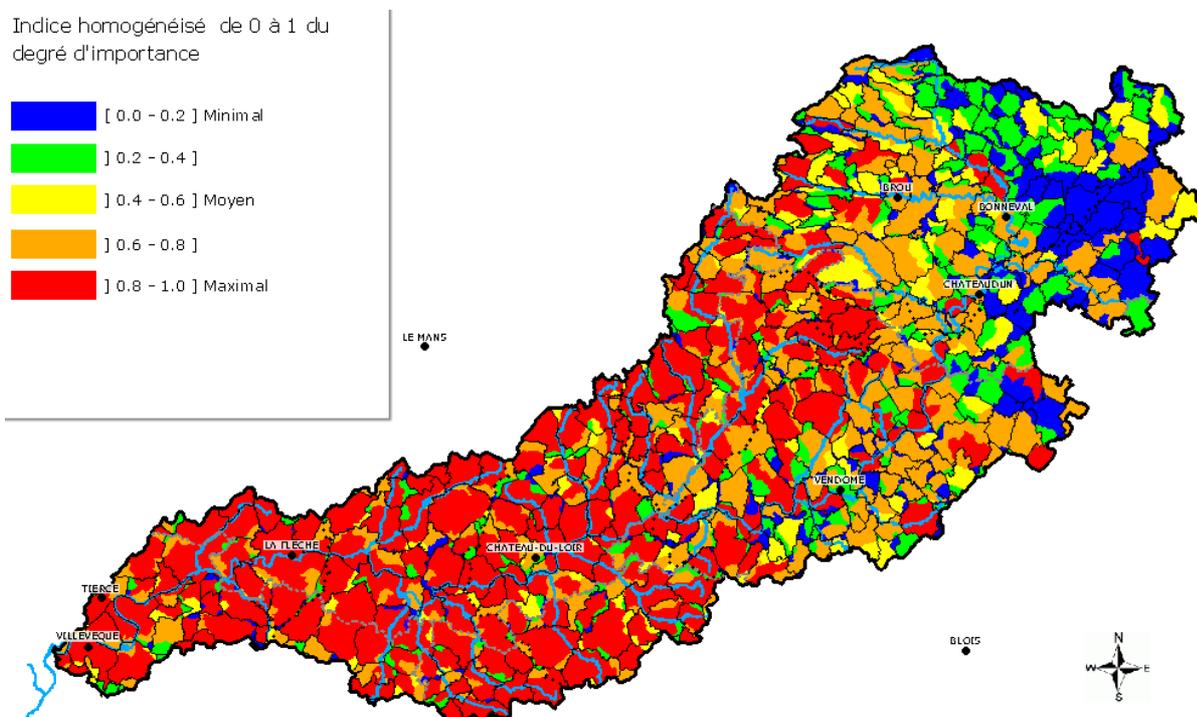


fig. 35) Carte de l'indice quantitatif du nombre de plans d'eau

Comme pour la densité de réseau hydrographique, cet indice n'est pas considéré comme majeur dans le calcul de hiérarchisation, car la relation avec les zones humides n'est pas systématique et est déjà appréhendée par les zones de probabilité de présence de zones humides.

D) Le nombre, la densité et le pourcentage de surface de zone humide par surface élémentaire

Les zones humides ont une répartition en nombre et géographique très variable. Pour mieux appréhender cette répartition, la méthode des quartiles a été appliquée.

Le nombre de zones humide correspond à la somme des polygones de zones humide dans la surface élémentaire. C'est un indicateur important par rapport au nombre de zones humides à inventorier sur la zone.

Valeur min = 1 valeur max = 173 nombre de valeurs = 1098

incréments de population : 273 548 822

quartile 1 = 3.000 quartile 2 = 10.00 quartile 3 = 26.00

Prélocalisation des zones humides – SAGE LOIR

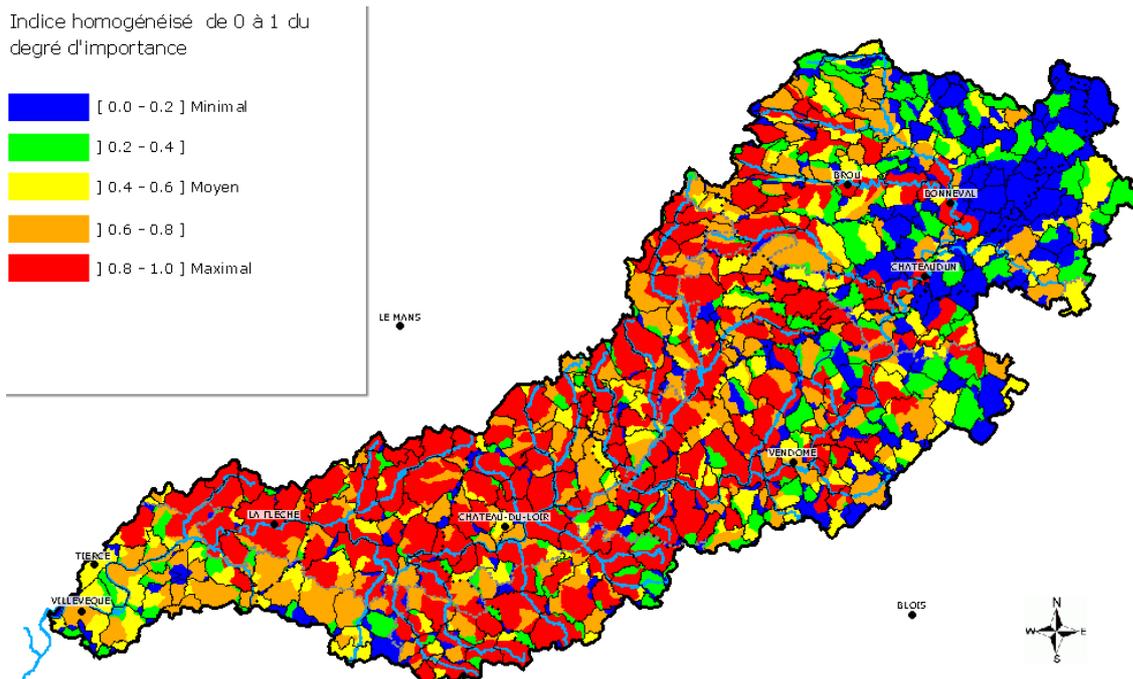


fig. 36) Carte de l'indice quantitatif du nombre de zones humides

Le pourcentage de surface de zones humides par surface élémentaire est la somme des surfaces de zones humides dans la surface élémentaire. Il permet d'ajouter une notion de taille des zones humides par rapport à l'indice précédent.

Valeur min = 0 valeur max = 0.719 nombre de valeurs = 1098

incréments de population : 273 548 822

quartile 1 = 0.010 quartile 2 = 0.020 quartile 3 = 0.040

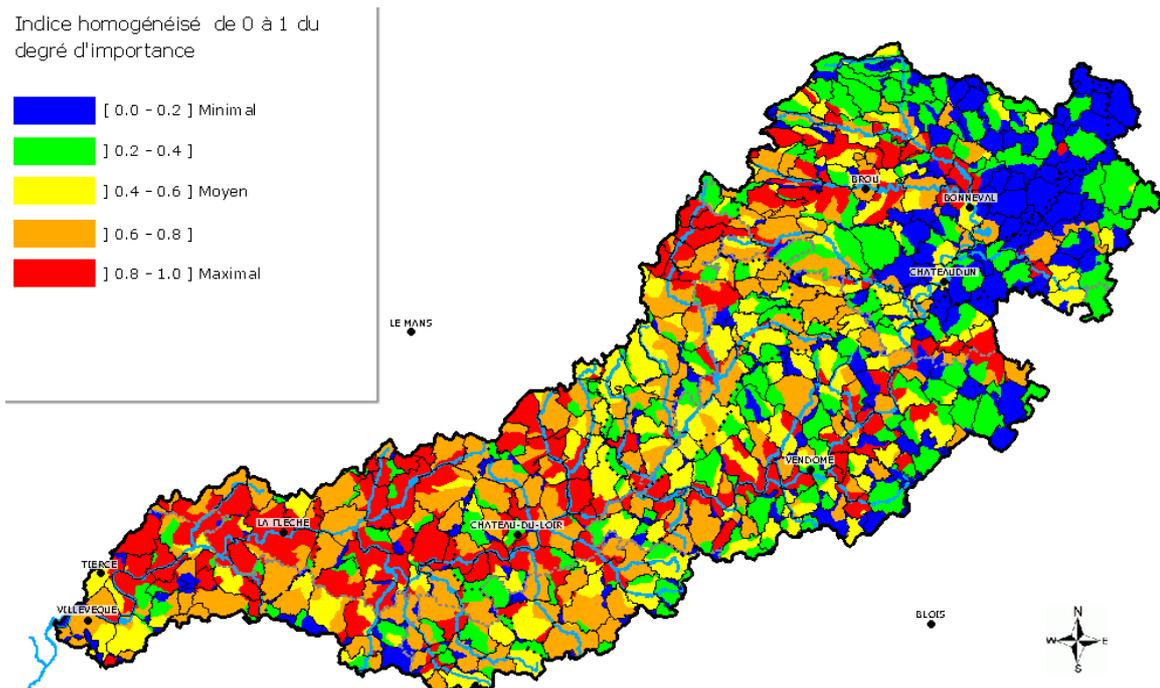


fig. 37) Carte de l'indice surfacique des zones humides

Prélocalisation des zones humides – SAGE LOIR

La densité de zones humides indique la dispersion des zones humides sur le territoire du SAGE. Plus ce nombre est élevé et plus la fonctionnalité de la zone est importante.

Valeur min = 0 valeur max = 1 nombre de valeurs = 1816

incréments de population : 453 907 1361

quartile 1 = 0.020 quartile 2 = 0.059 quartile 3 = 0.149

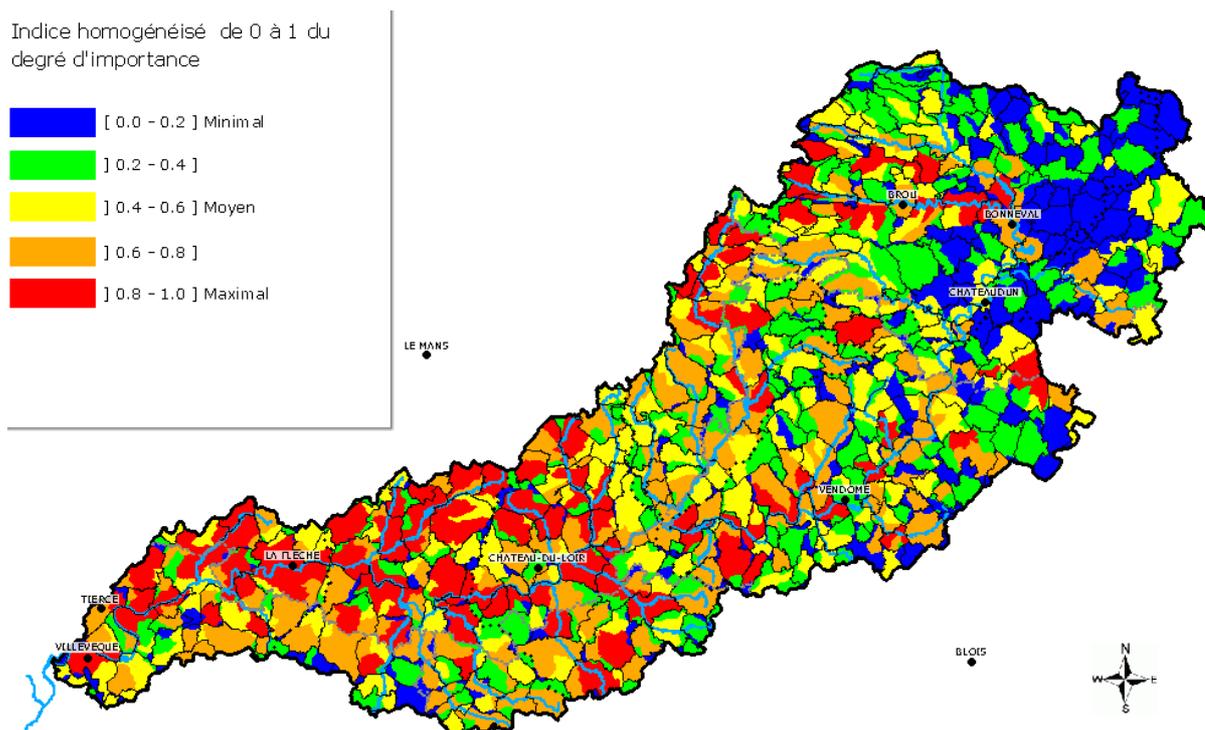


fig. 38) Carte de l'indice sur la densité de zones humides

La surface et la densité des zones humides sont des paramètres importants pour la détermination de la fonctionnalité des zones humides. Plus ces variables sont grandes, plus les zones humides jouent un rôle important dans le stockage d'eau et l'épuration.

2) Structure et relation au réseau hydrographique

Afin de déterminer les fonctions des zones humides qui seront utilisées pour le calcul des enjeux, un certain nombre de critères supplémentaires devaient être déterminés, et notamment, l'organisation du réseau hydrographique. Ces critères ont été calculés sur SIG par analyse des relations spatiales entre objets. Cela n'est possible que sur une couche topologique permettant une interaction entre les attributs des polygones et des lignes qui le composent.

CODE	Désignation
0	Pas un plan d'eau
2	Plan d'eau isolé
12	Plan d'eau isolé contenant au moins une île
3	Plan d'eau connecté au RH par 1 drain
13	Plan d'eau connecté au RH par 1 drain contenant au moins une île
4	Plan d'eau connecté au RH par au moins 2 drains
14	Plan d'eau connecté au RH par au moins 2 drains contenant au moins une île

fig. 39) Table des codes de connexions entre les zones humides et les plans d'eau stagnant

Les codes 4 et 14 correspondent à des plans d'eau « traversés » par un cours d'eau, alors que les codes 3 et 13 correspondent à des plans d'eau alimentés par un drain ou étant la source d'un drain.

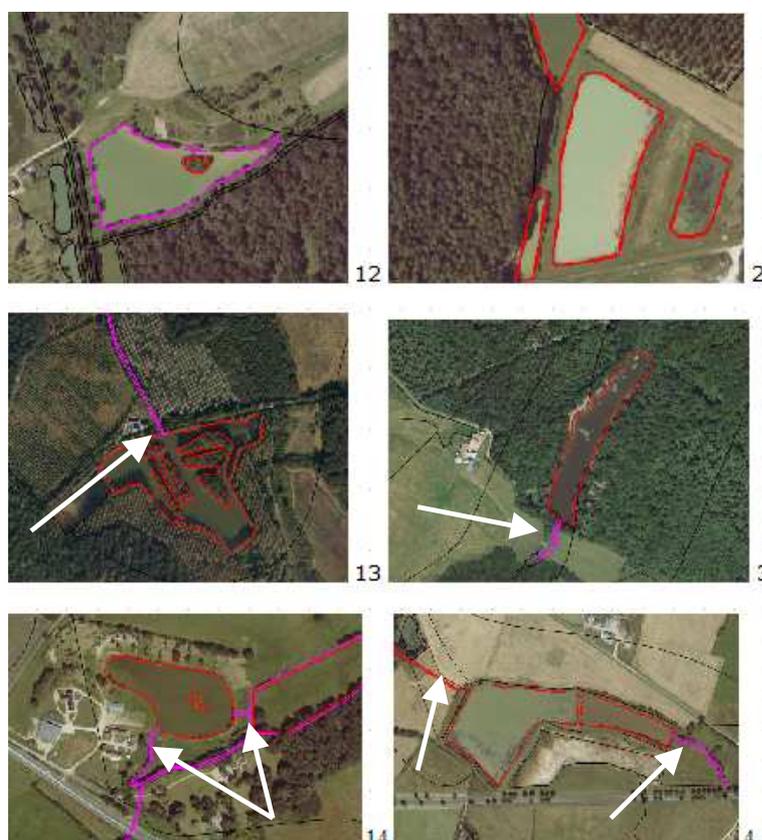


fig. 40) Illustration des connexions entre les zones humides et les plans d'eau stagnant en %

A) La connexion au réseau hydrographique

Ce critère est important pour déterminer le potentiel de stockage et d'alimentation en eau. Il participe également aux recharges de nappe et au soutien de l'étiage.

La topologie des couches zone humide et cours d'eau permet facilement par requête de déterminer la présence d'une liaison avec le réseau hydrographique. Un champ attributaire binaire de la couche zone humide précise donc si la liaison existe ou non. Les zones humides et le réseau hydrographique ont été délimités précisément sous forme polygonale et de ce fait, il n'est pas nécessaire de recourir à un buffer sur l'axe théorique du réseau hydrographique en fonction de son ordre pour déterminer si celui-ci est connecté à une zone humide ou non.

CODE	Description
0	Pas de connexion
1	ZH sur une île formée par le cours d'eau
2	ZH au centre d'un plan d'eau non rattaché aux cours d'eau
3	ZH isolée des cours d'eau
4	ZH au bord d'un plan d'eau non rattaché aux cours d'eau
5	ZH en contact avec le RH ou en contact avec un plan d'eau rattaché aux cours d'eau

fig. 41) Table des codes de connexions entre les zones humides et le réseau hydrographique

Afin d'augmenter la finesse de l'analyse, la valeur 10 est ajoutée au code quand la zone humide contient un plan d'eau ce qui permettra de déterminer les liens entre les zones humides et les plans d'eau stagnants.

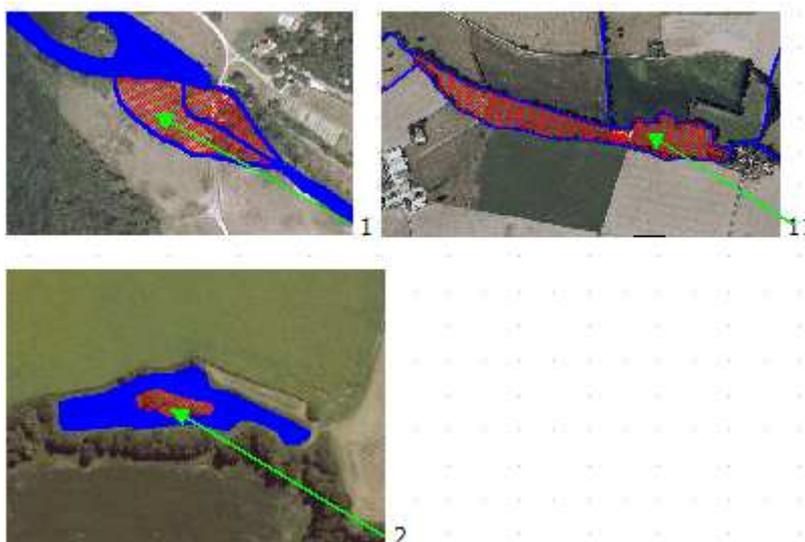


fig. 42) Illustration des connexions entre les zones humides et le réseau hydrographique

Un plan d'eau traversé par le réseau hydrographique est considéré faisant partie de ce réseau.

Prélocalisation des zones humides – SAGE LOIR

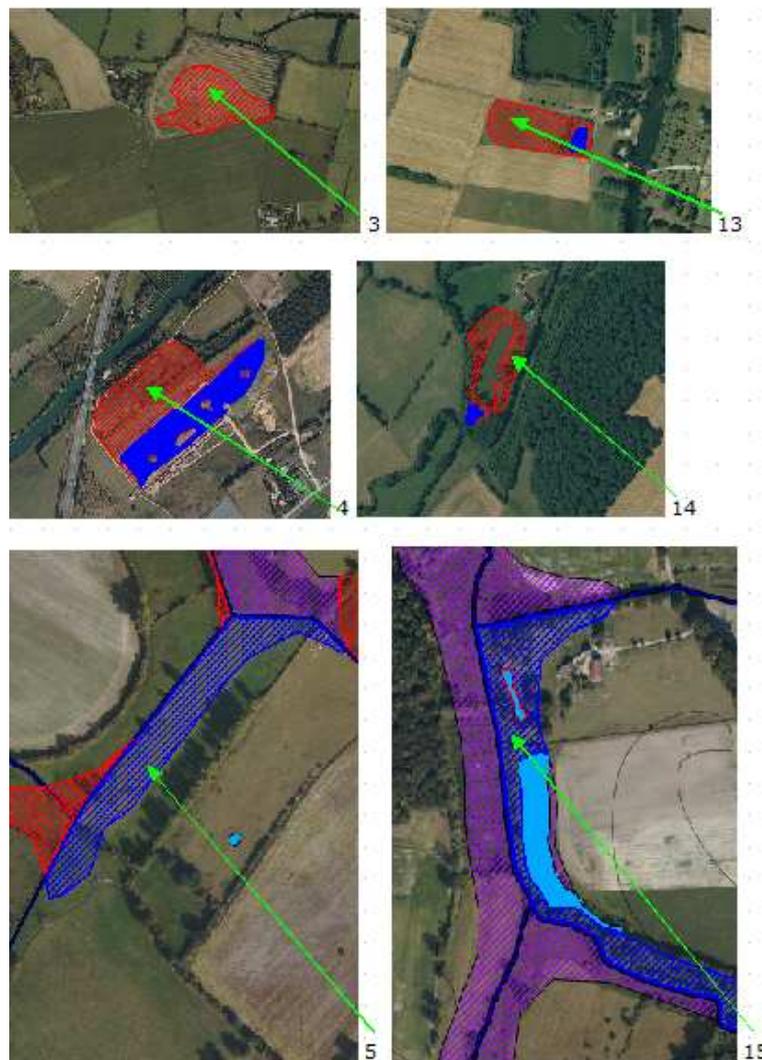


fig. 43) Illustration des connexions entre les zones humides et le réseau hydrographique et les plans d'eau

Le résultat de l'analyse se présente sous forme de deux cartes. La première indique les connexions entre les zones humides et les plans d'eau isolés du réseau. Il s'agit de relations avec de l'eau stagnante. Le calcul est effectué dans le premier cas en ne tenant compte que des codes 2, 4 et 14.

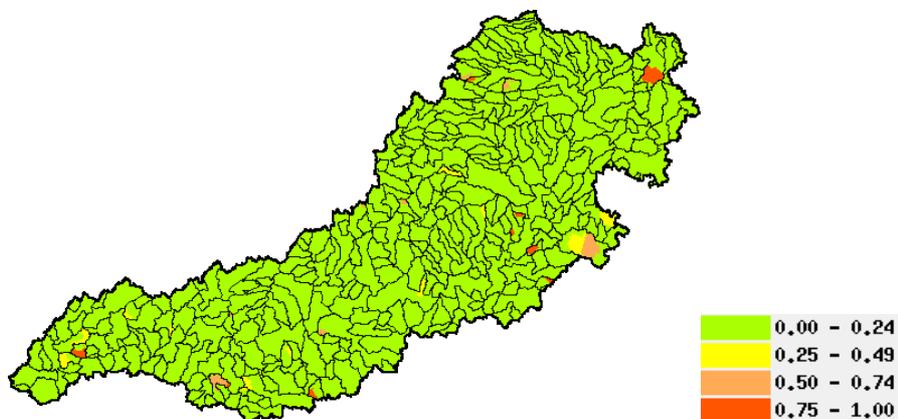


fig. 44) Illustration des connexions entre les zones humides et les plans d'eau stagnant en %

La seconde indique les connexions entre les zones humides et les cours d'eau. Il s'agit de relation avec de l'eau courante. Le calcul est effectué dans le premier cas en ne tenant compte que des codes 1, 11, 5 et 15.

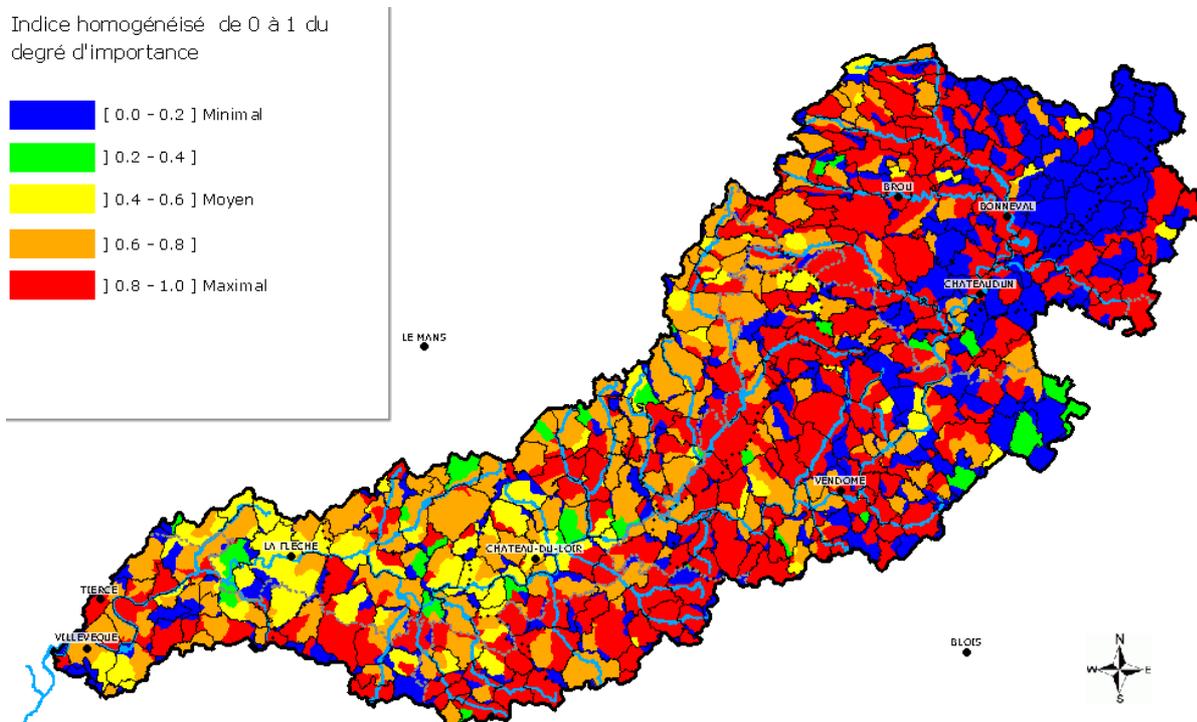


fig. 45) Carte de l'indice quantitatif de zones humides connectées au réseau hydrographique

La carte des connexions entre les zones humides et les plans d'eau stagnants présente peu d'intérêt pour la hiérarchisation, car ces zones sont peu nombreuses et n'apportent qu'une information relativement ponctuelle. En revanche, la carte des connexions entre les zones humides et le réseau hydrographique est un critère majeur à prendre en compte pour réaliser la hiérarchisation, d'autant qu'on peut remarquer qu'une grande majorité des zones humides sont connectées au réseau alors que dans la partie nord le taux est plus faible. Il s'agit plus d'un phénomène de raréfaction des zones humides et de moindre densité du réseau.

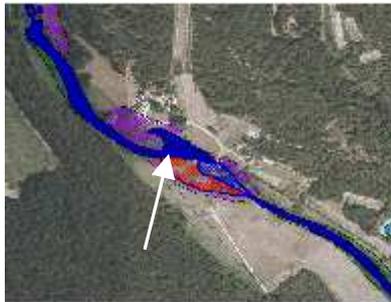
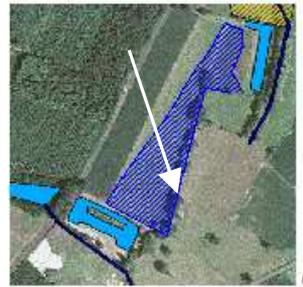
B) L'interception du réseau hydrographique

Ce critère est important pour déterminer la participation de la zone humide à la régulation du cours d'eau par son contrôle de l'écroulement des crues ou le soutien d'étiage. Dans le cas d'une zone humide connectée, mais non traversée, le rôle de la zone humide s'en trouve réduit, car ne participant que peu au fonctionnement de la partie aval de la zone hydrographique concernée.

De plus, les zones humides ont un rôle d'épuration de l'eau qui se répercute sur le cours d'eau quand celui-ci traverse la zone humide.

Prélocalisation des zones humides – SAGE LOIR

CODE	Description
0	Pas connecté au RH
1	ZH au centre d'un cours d'eau
2	ZH traversé ou bordé sur un long linéaire, par un cours d'eau ou un plan d'eau rattaché au RH
3	ZH touchant ponctuellement un cours d'eau mais pas significatif pour le considéré comme alimenté par le RH



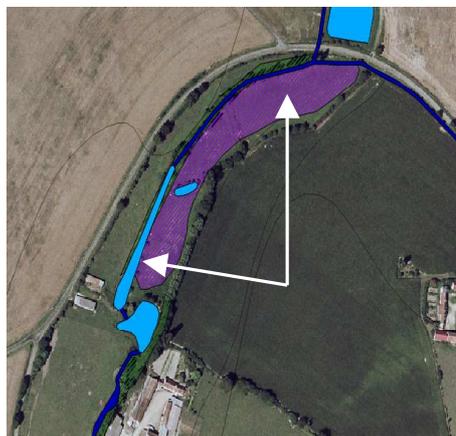
contact avec le cour d'eau non significatif



2 recoupé par le RH



2 bordé par un long linéaire de RH



2 bordé par un long

linéaire de RH et de plan d'eau en continuité du RH

fig. 46) Table des codes et illustration de l'interception des zones humides par le réseau hydrographique

En plus de l'analyse spatiale SIG, la typologie vient également contraindre ce critère puisque deux classes correspondent déjà à celui-ci : Zone humide de bordure de cours d'eau et Ripisylve. Le calcul est effectué en ne tenant compte que des codes 1, et 2 ou 3 si la typologie vient appuyer cette hypothèse.

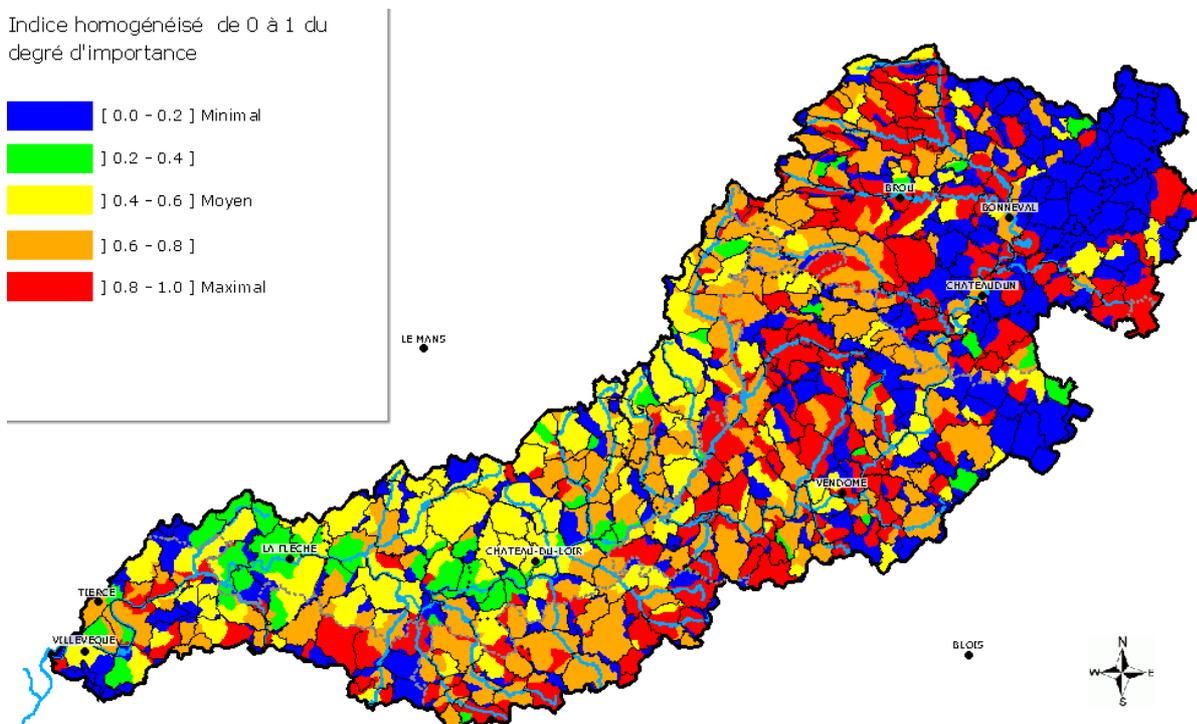


fig. 47) Carte de l'indice quantitatif de zones humides interceptant le réseau hydrographique

Le profit engendré par la capacité de stockage ou d'épuration d'une zone humide ayant des capacités d'échanges importantes via le réseau est indéniable. Ce critère aura donc un poids important dans la hiérarchisation. Là encore, on remarque que si l'on fait abstraction de la partie nord-est, une grande majorité des zones humides interceptent le réseau, ce qui indique une très forte influence sur la qualité et la biodiversité des milieux.

C) L'interconnexion des zones humides

L'interconnexion entre les zones humides à un rôle très important en revanche un indice est difficile à évaluer, car tant que les premiers inventaires n'auront pas été faits, il est difficile de connaître la répercussion de l'éloignement des zones humides d'autant que beaucoup de facteurs interviennent. Dans l'état actuel des connaissances, nous nous sommes basés sur les mêmes critères qui avaient été fixés sur l'étude du bassin de la Vienne. Un buffer de 20 m a été généré autour des zones humides pour évaluer le taux de pénétration de ces zones tampons les unes dans les autres. Comme il a été indiqué lors d'une des réunions du comité technique, cette distance est peut être sous-évaluée ou inversement. Seule une enquête de terrain notamment sur les échanges de biodiversité permettrait d'affiner ce critère.

La première étape est donc la génération du buffer sur les zones humides. Chaque zone humide produit son enveloppe qui rencontre ou non une autre enveloppe. La somme des superpositions est indiquée en attributs.



Le dégradé de couleur (bleu vers cyan) indique le nombre croissant de recouvrements.

fig. 48) Illustration du buffer d'interconnexions.

Grâce à une requête SIG, la somme des surfaces d'intersection entre les zones tampons des zones humides est calculée pour chaque surface élémentaire. Afin de garder l'indice indiquant le taux d'interconnexions, nous avons fait la somme des polygones de zones buffer et la somme des zones buffer multiplié par leur nombre de recouvrements. Le ratio des surfaces permet de récupérer un indice moyen proportionnel aux surfaces représentant le taux d'interconnexion.

L'interconnexion se décline en deux cartes, la première est surfacique et comptabilise par surface élémentaire, le pourcentage de recouvrement des parties de buffer de 20 m autour des zones humides qui se recoupent au moins une fois.

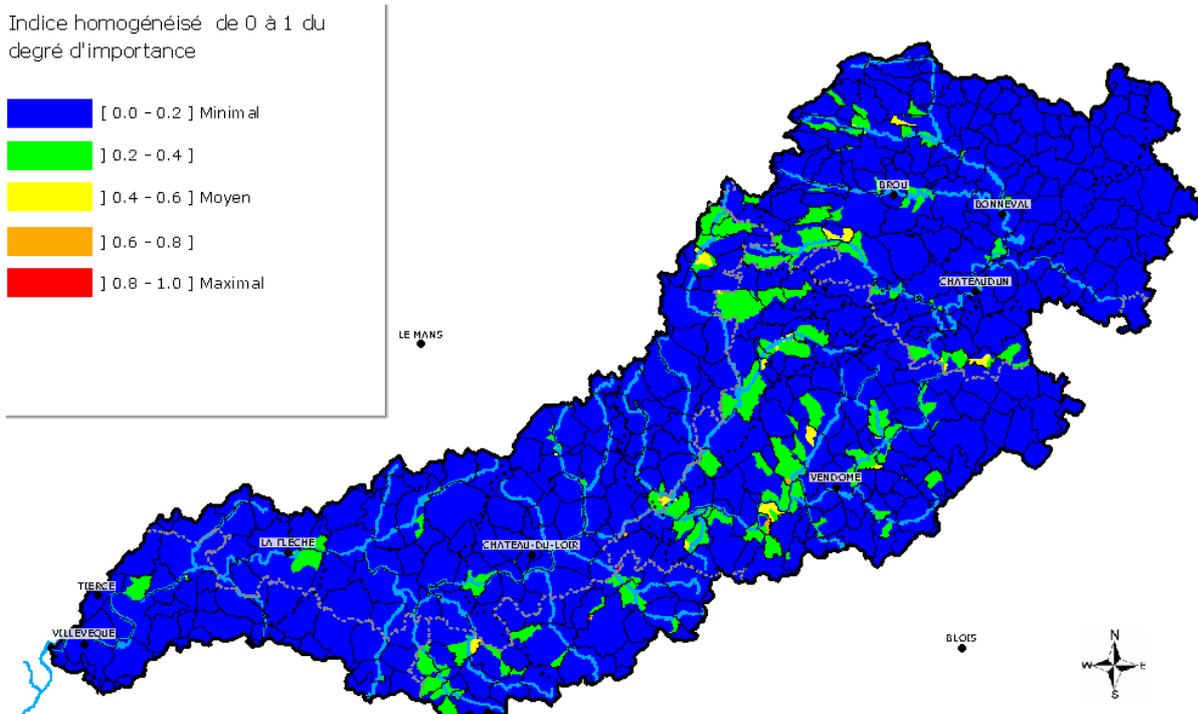


fig. 49) Carte de l'indice surfacique d'interconnexion des zones humides

Le second indique le taux de connexions des zones humides avec leurs voisins via ce même buffer.

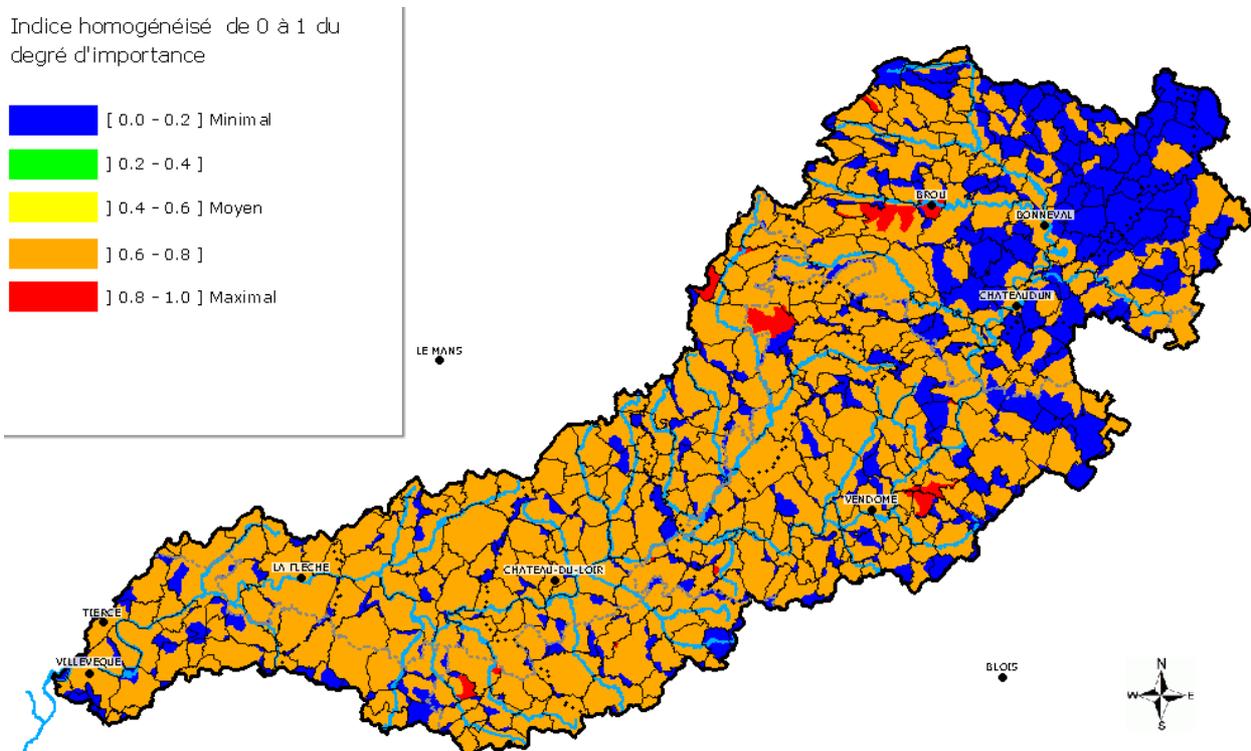


fig. 50) Carte de l'indice quantitatif degré d'interconnexion des zones humides

Ainsi, lorsque l'interconnexion est élevée, la biodiversité est supposée être plus importante. De même, le rôle de régulation et d'épuration s'en trouve augmenté et devient plus efficace. Cette notion de corridors écologiques est très importante à préserver, raison pour laquelle une pondération élevée devra y être attribuée dans la hiérarchisation

D) La probabilité de présence des zones humides

C'est le résultat d'une fonction de la pente, du potentiel d'accumulation d'eau et de proximité du réseau hydrographique. Ce résultat est celui obtenu dans la phase 1 de cette étude. Les différentes probabilités ont été transférées sur les polygones élémentaires en pourcentage de surface. Implicitement, cette probabilité de présence introduit le facteur d'accumulation d'eau puisque cette probabilité de présence est principalement basée sur l'IBK. Une accumulation prolongée favorise l'épuration.

Prélocalisation des zones humides – SAGE LOIR

Indice homogénéisé de 0 à 1 du degré d'importance

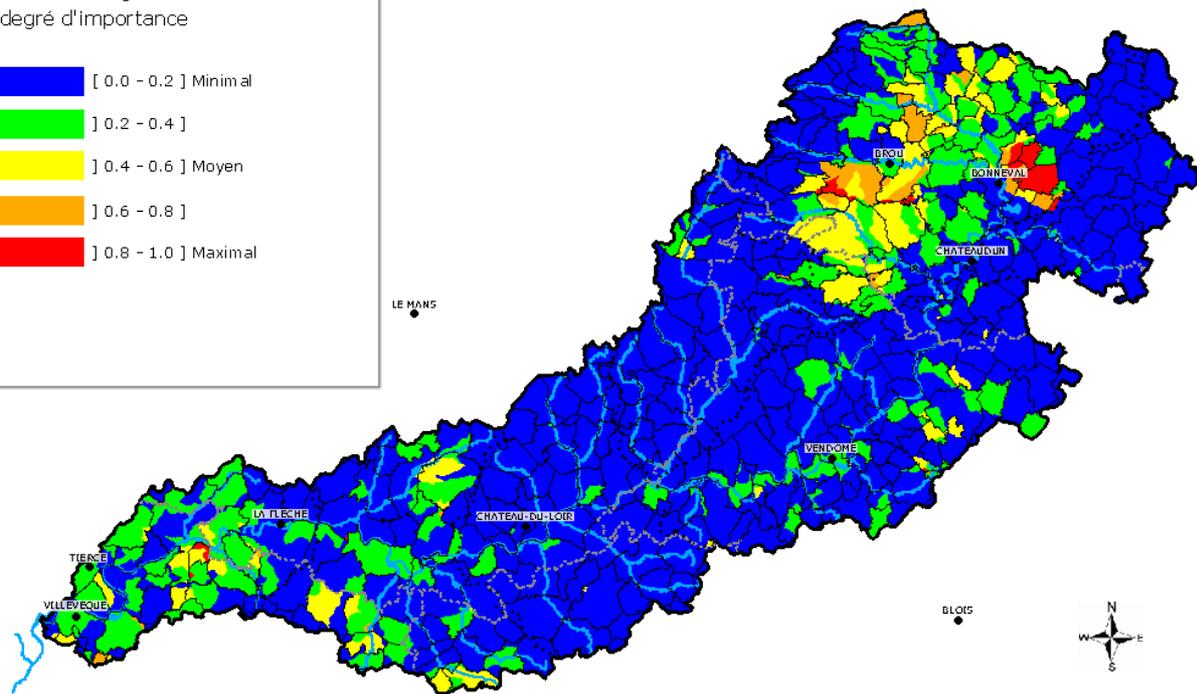
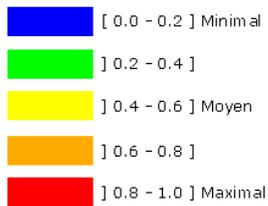


fig. 51) Carte de l'indice surfacique de la probabilité moyenne de présence de zones humides

Indice homogénéisé de 0 à 1 du degré d'importance

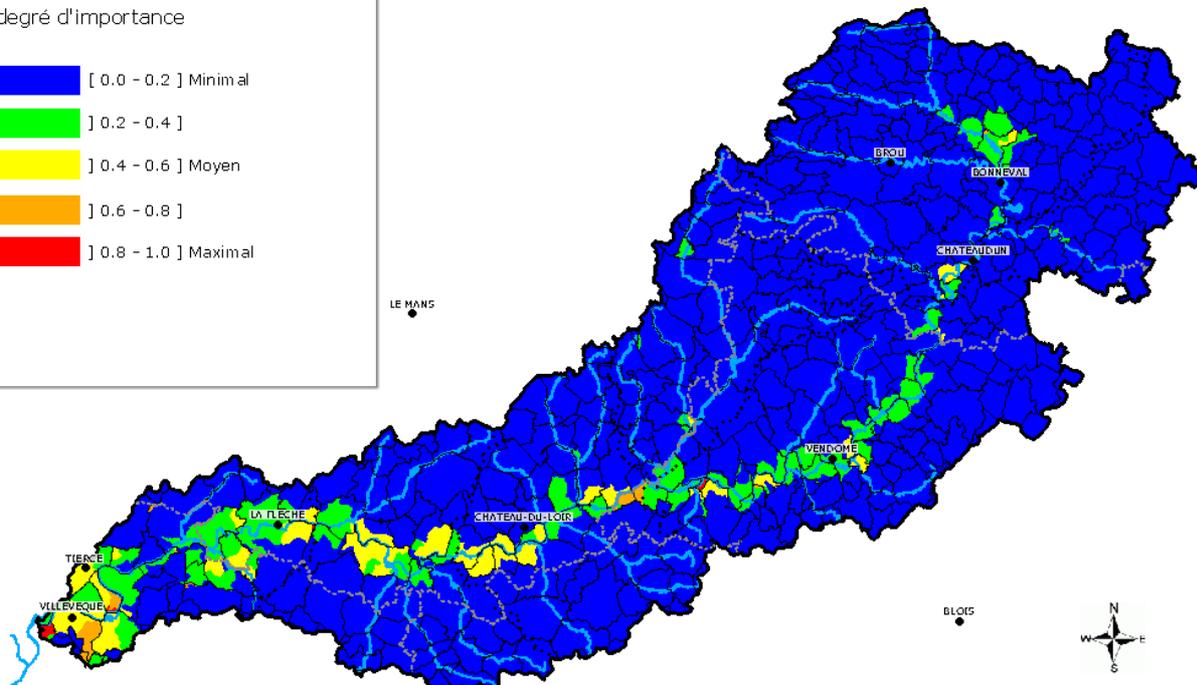


fig. 52) Carte de l'indice surfacique des fortes probabilités de présence de zones humides

S'agissant essentiellement de mettre en évidence le caractère relatif à l'accumulation d'eau pour les fonctionnalités et considérant la complémentarité de ces cartes, il n'apparaît pas utile de toutes les utiliser dans la hiérarchisation. Seules les cartes de fortes et moyennes probabilités seront utilisées avec une pondération relative au niveau de probabilité.

E) La typologie des zones humides

Chaque type de zone humide a ses propres caractéristiques tant au niveau biodiversité qu'au niveau fonction. Toutefois, comme il a été indiqué lors de l'une des réunions du comité technique, il est impossible de quantifier l'intérêt d'un type de zone humide par rapport à une autre. En effet, le potentiel du réservoir biologique est fonction de l'état de santé de la zone humide et non de son type.

C'est avant tout le niveau de dégradation d'une zone humide qui fait son efficacité.

Rappel de la nomenclature finale retenue :

CODE	Nomenclature
1	Zone humide artificialisée
2	Zone humide de bordure de cours d'eau
3	Zone humide de bordure de plan d'eau
4	Zone humide ponctuelle
5	Boisement organisé
6	Peupliers
7	Ripisylve
8	Champ humide
9	Zone de marais

Note : la dernière classe étant si peu représentée, elle n'a pas été prise en compte.

fig. 53) Table des codes de la typologie des zones humides

Les zones humides artificialisées rassemblent les zones humides anthropisées, les zones humides de bord de drainage et les zones humides de carrière/gravières. Si l'on ne considère pas l'intérêt écologique, mais plutôt le contexte, on peut considérer que ces zones humides sont soit des zones déjà réhabilitées, soit des zones opportunistes. Elles pourraient présenter un moindre intérêt par rapport aux autres et devraient être minorées.

Prélocalisation des zones humides – SAGE LOIR

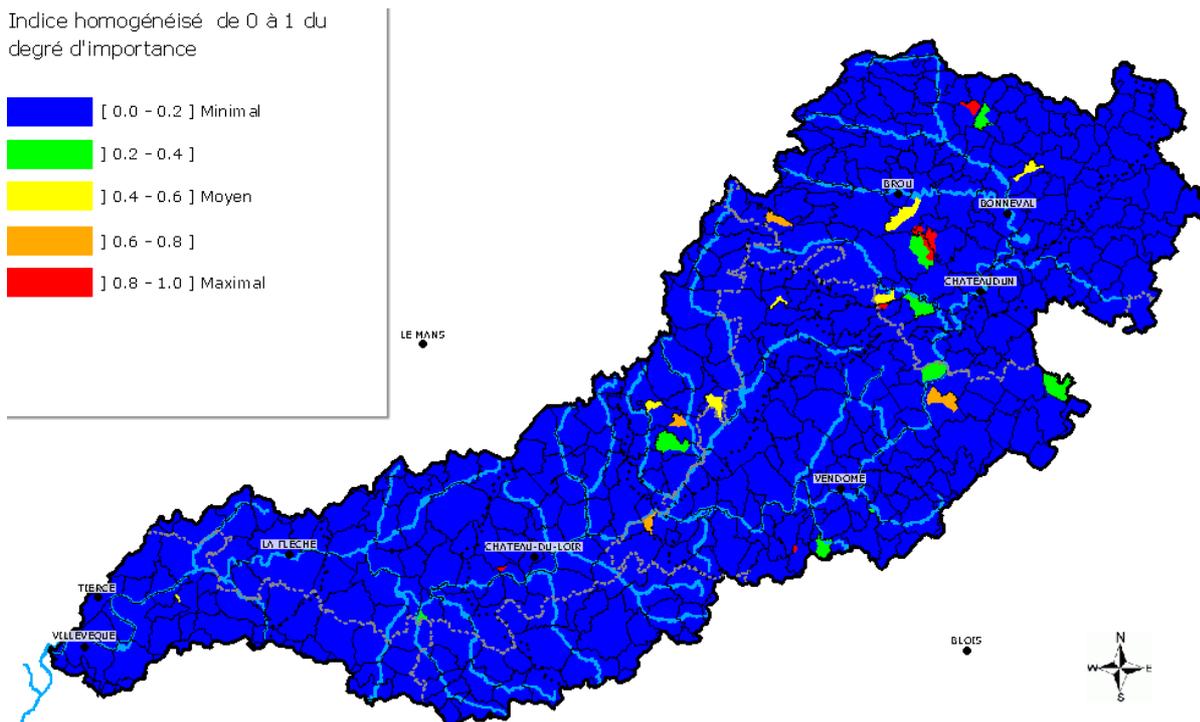


fig. 54) Carte de l'indice surfacique des zones humides artificielles

Les zones humides de bordure de cours d'eau regroupent les zones humides de vallée alluviale et les zones humides bordant les cours d'eau. C'est un type important de zone humide qui, en bon état, représente un potentiel important dans les corridors de biodiversité.

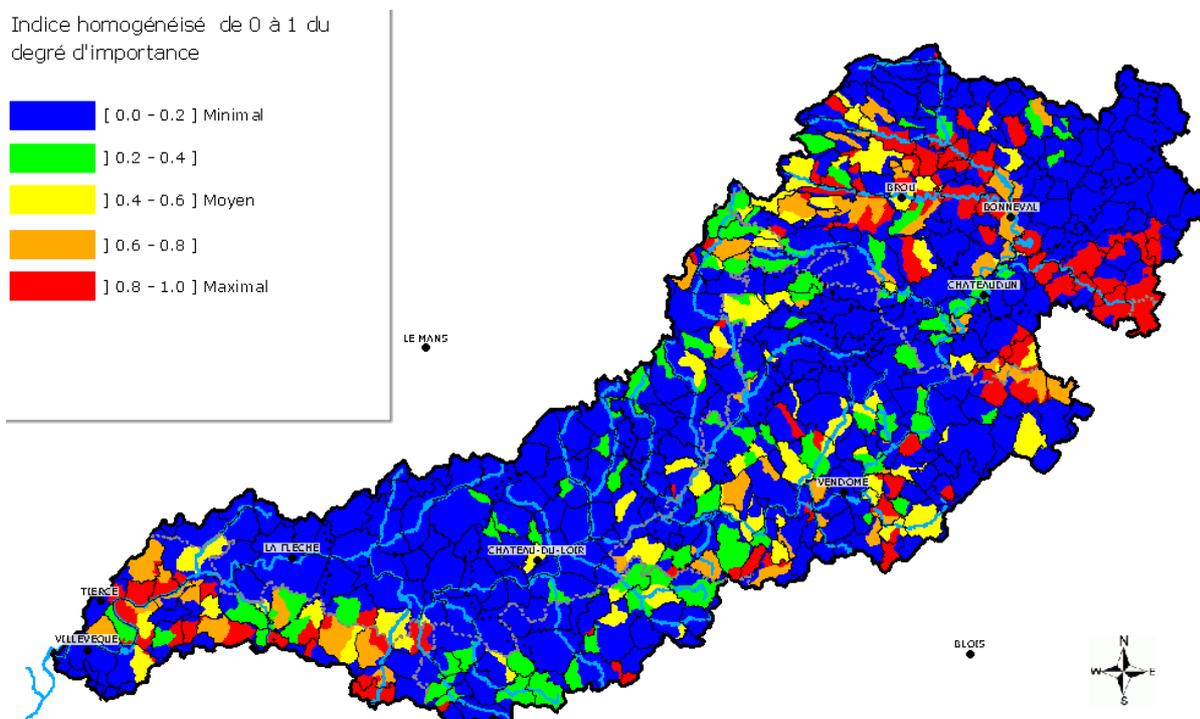


fig. 55) Carte de l'indice surfacique des zones humides de bordure de cours d'eau

Prélocalisation des zones humides – SAGE LOIR

Les zones humides de bordure de plan d'eau sont situées sur la périphérie des plans d'eau. Elles sont souvent associées à des plans d'eau isolés du réseau et sont peu nombreuses. Elles peuvent également correspondre à d'anciennes exploitations recolonisées par la végétation naturelle. Leur fonction théorique est moindre, mais ce facteur est déjà pris en compte par l'interception au réseau hydrographique.

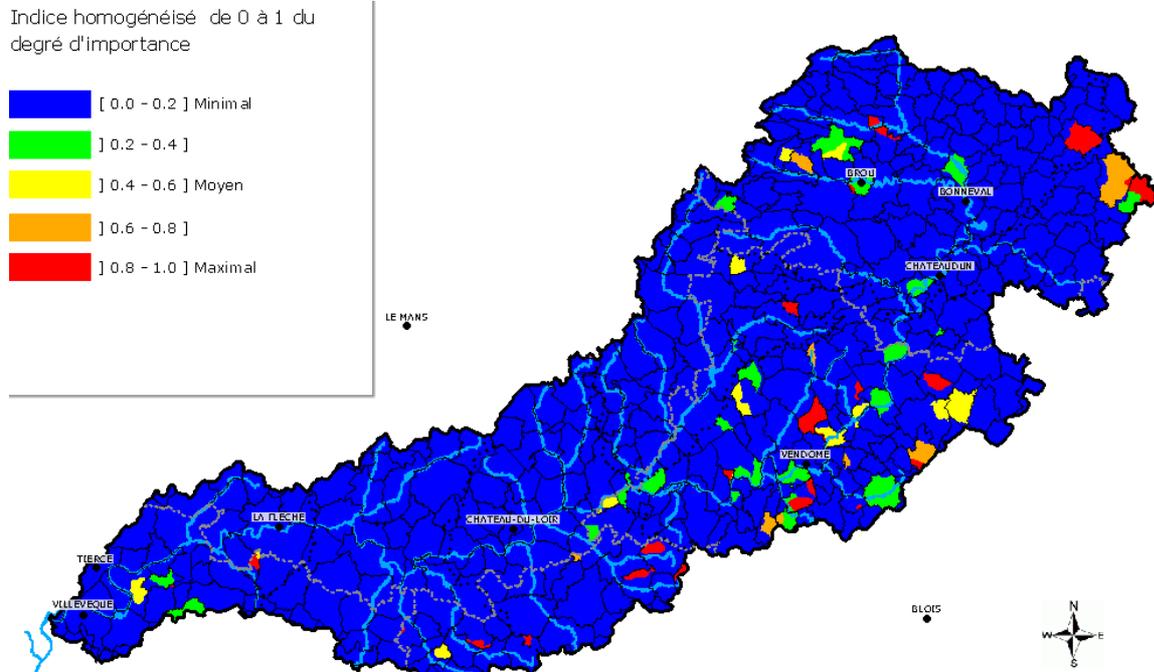


fig. 56) Carte de l'indice surfacique des zones humides de bordure de plans d'eau

Les zones humides ponctuelles regroupent les traces d'humidité, les zones humides ponctuelles, les traces d'écoulements et les clairières humides. Leur intérêt est difficile à évaluer, car l'on manque de données sur ces zones humides.

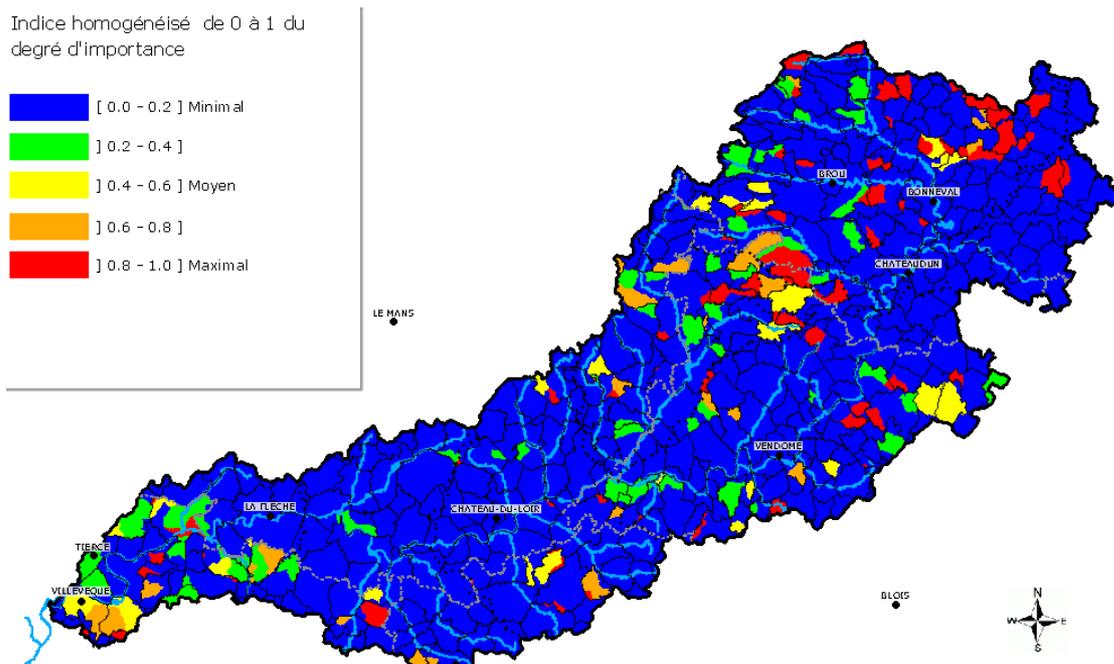


fig. 57) Carte de l'indice surfacique des zones humides ponctuelles

Prélocalisation des zones humides – SAGE LOIR

Les zones humides de type boisement organisé regroupent les boisements organisés et boisements organisés en milieu forestier. Il est à noter qu'il s'agit de la classe sur laquelle il y a le plus d'incertitude, car l'étude a montré que la détection des zones humides en zones forestières par photo-interprétation reste très difficile. Pour cette raison, il est peut-être important de les majorer si l'on considère qu'elles ne représentent qu'une partie de ce qui existe réellement.

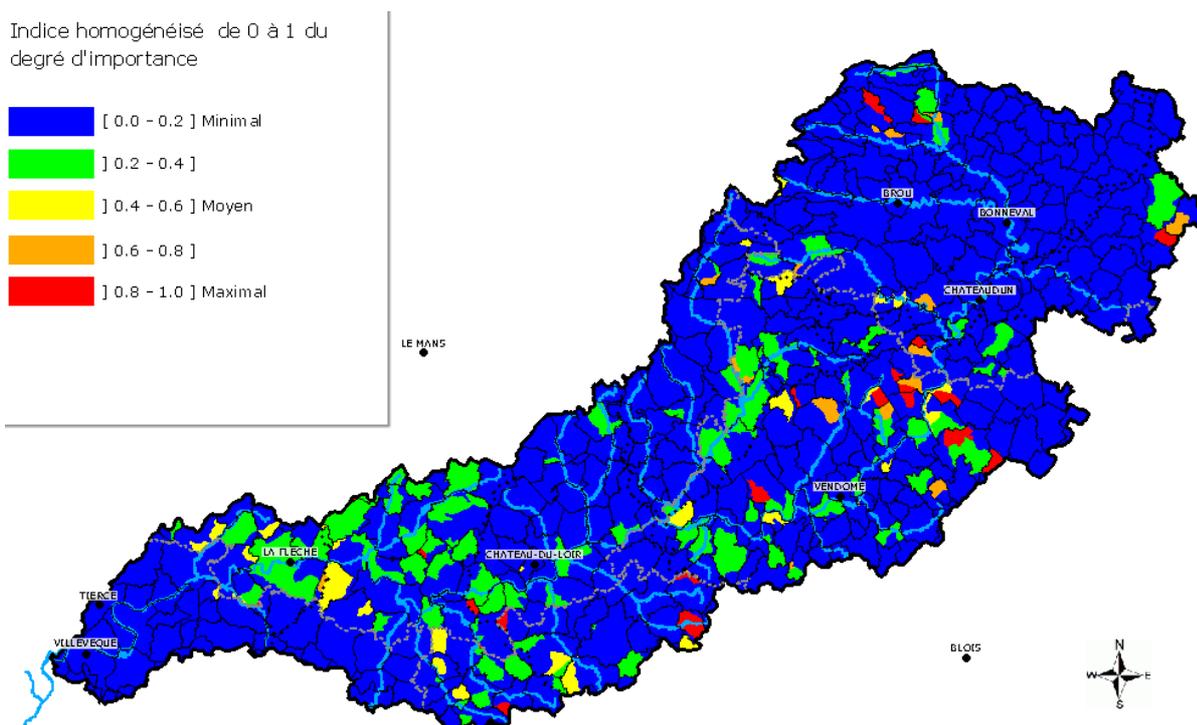


fig. 58) Carte de l'indice surfacique des zones humides de type boisement organisé

Les ripisylves regroupent les ripisylves de cours d'eau et de drainage. Du fait de leur structure linéaire et du nombre de connexions qu'elles forment, les ripisylves représentent un potentiel important dans les corridors de biodiversité.

Prélocalisation des zones humides – SAGE LOIR

Indice homogénéisé de 0 à 1 du degré d'importance

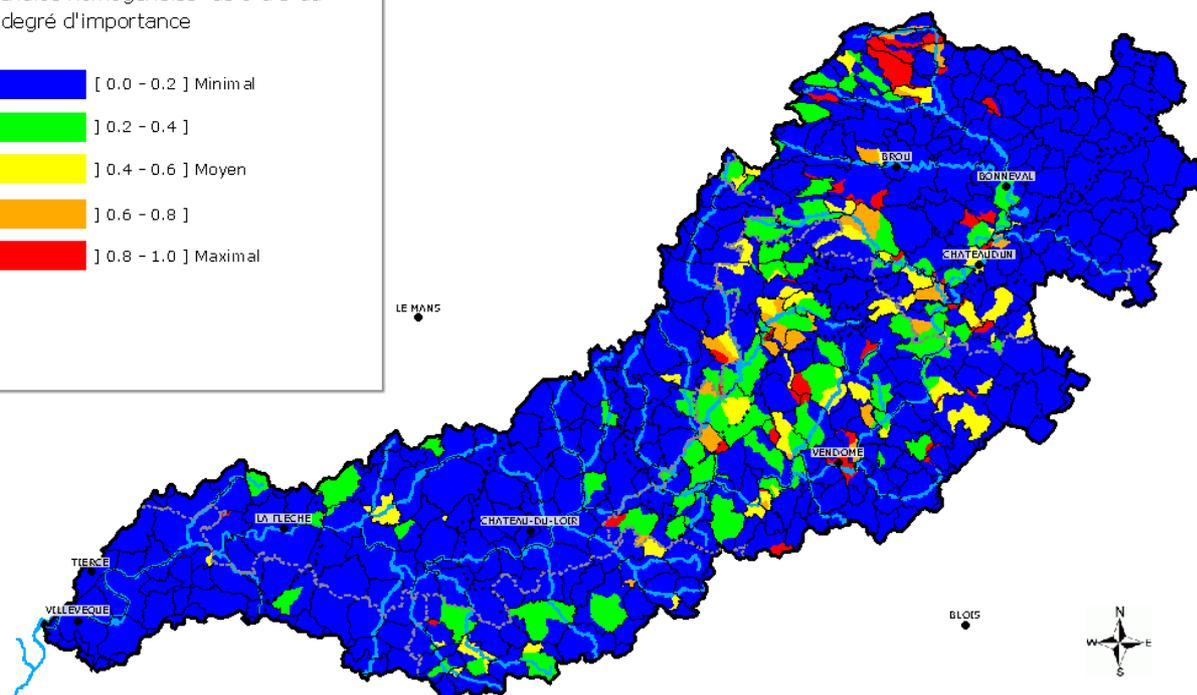


fig. 59) Carte de l'indice surfacique des zones humides de type ripisylve

Enfin, les zones humides de type « champ humide » rassemblent les champs présentant d'importantes traces d'humidité et les prairies humides. Ce sont sans doute les zones humides les plus en relation avec la pression agricole bien qu'elles soient déjà incluses dans ce domaine d'occupation du sol. Le fait qu'elles soient davantage menacées n'est pas évident même si lors de la mission de terrain, il a été rencontré des zones souvent dégradées et appauvries en biodiversité.

Indice homogénéisé de 0 à 1 du degré d'importance

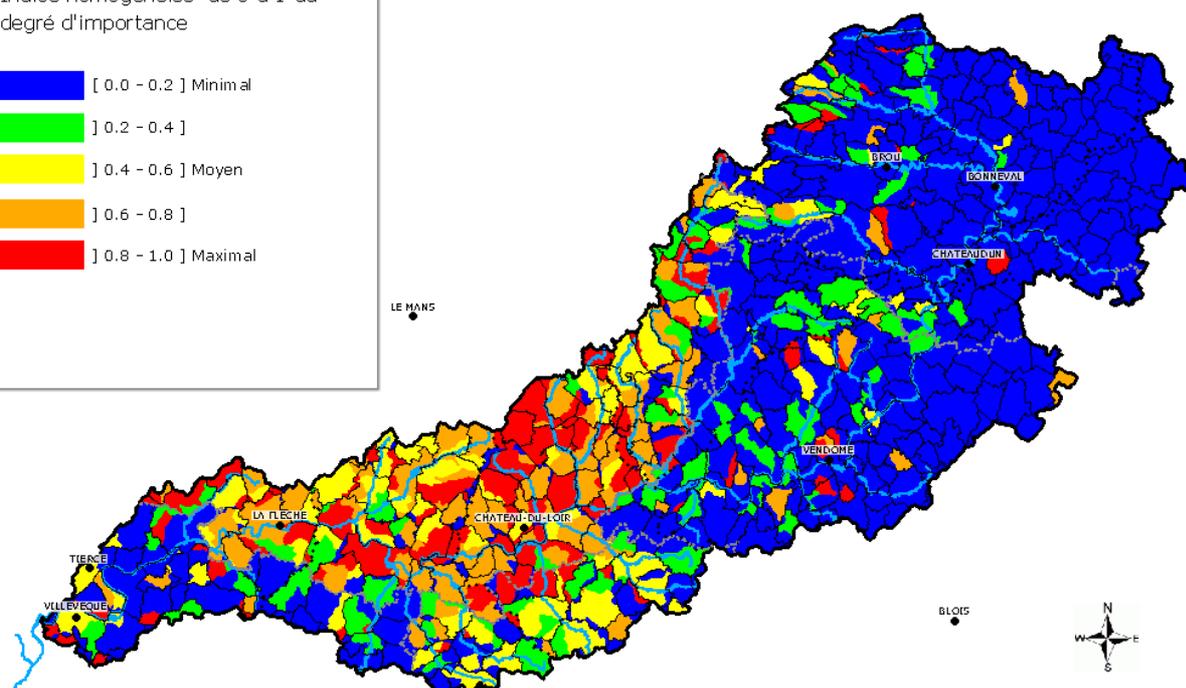


fig. 60) Carte de l'indice surfacique des zones humides de type champ humide

F) L'occupation du sol autour des zones humides

Les données du Corine Land Cover (CLC) peuvent être exploitées pour estimer l'occupation du sol majoritaire dans laquelle se trouvent les zones humides

La première carte représente le pourcentage de zones anthropiques selon CLC 2000 par unité de surface. Il s'agit du cumul des classes : urbaines, carrières, espaces verts et de loisirs. Il s'agit plus d'un document relatif à la pression qu'à la fonctionnalité des zones humides. Elle indique la part de surface à dominante humide concernée par l'artificialisation des sols.

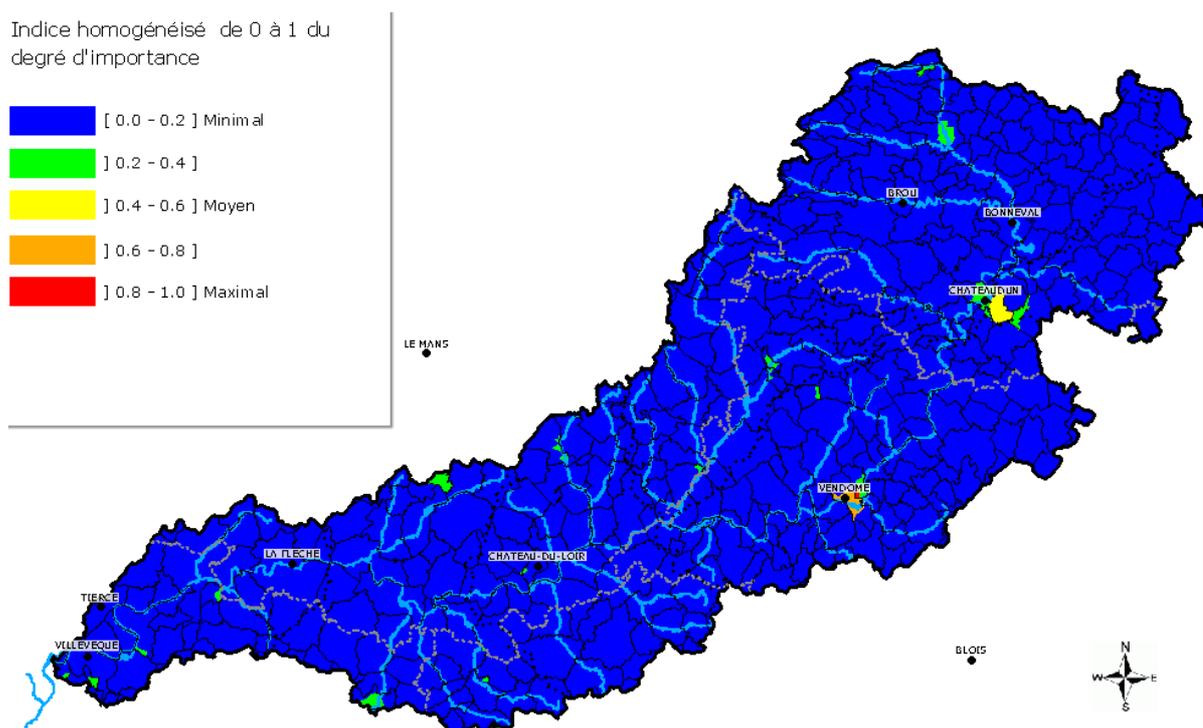


fig. 61) Carte de l'indice surfacique des zones anthropisées

Ces deux cartes suivantes représentent les surfaces de zones forestières selon CLC 2000 par unité de surface. Il s'agit du cumul des classes : feuillus, résineux, mixte.

Prélocalisation des zones humides – SAGE LOIR

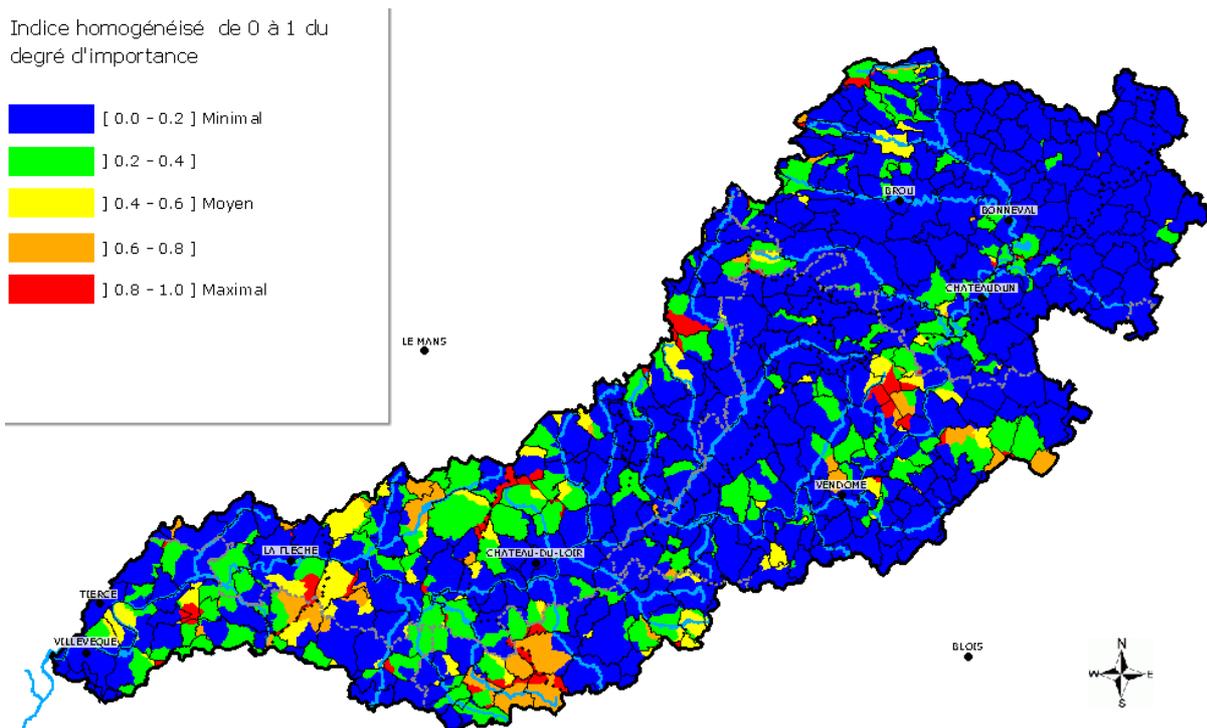


fig. 62) Carte de l'indice surfacique des zones forestières

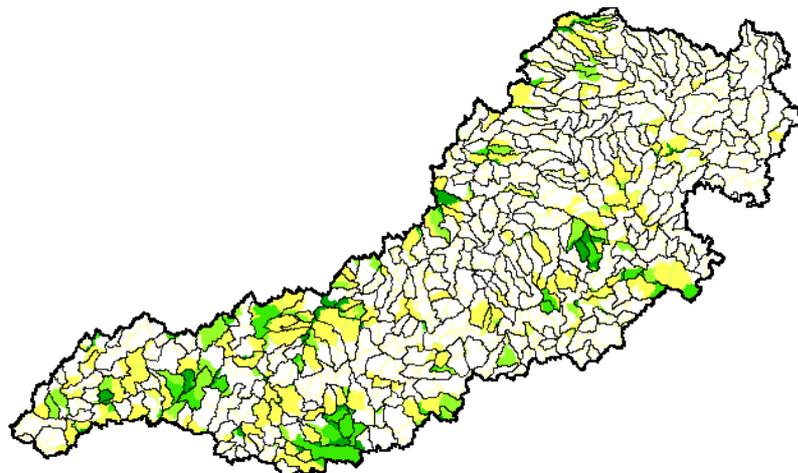


fig. 63) Illustration du pourcentage de surface forestière par unité de surface

Les deux cartes présentent la même information mais la seconde présente un découpage en bassins versants. On remarque une plus forte corrélation entre les bassins et les zones forestières (carte du bas) qui semblent présenter des limites communes. Cela prouve l'intérêt de cette information. De plus, dans la priorisation des inventaires, il est peut-être judicieux de mettre ces zones en avant étant donné que la prélocalisation a montré ses faiblesses sur ces zones. À l'opposé, les zones humides forestières sont peut-être moins vulnérables du fait de la protection relative de la forêt. Une enquête de terrain ponctuelle permettrait de mieux connaître l'état de ces zones et d'ajuster la pondération.

La dernière carte représente le pourcentage de surface de zones « naturelles » selon CLC 2000 par unité de surface. Il s'agit du cumul des classes : landes, broussailles, prairies naturelles. On remarque la faible occurrence de polygones présentant une information. Ceci est lié à l'échelle de réalisation du CLC et aux surfaces minimales définies. La majorité de ces

zones est en fait noyé dans les autres classes, car trop petite. Par conséquent, cette carte perd son intérêt et ne sera pas utilisée.

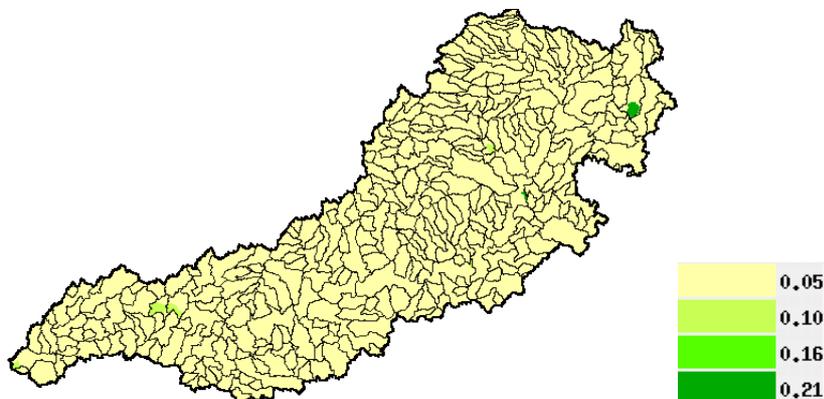


fig. 64) Illustration du pourcentage de surface forestière par unité de surface. « naturelles »

3) Synthèse des couches d'information et proposition de formule de combinaison

Pour l'élaboration de la couche des fonctionnalités des zones humides, nous allons additionner et pondérer les couches présentées. La pondération est ajustable et la carte résultante pourra s'adapter à de nouvelles priorités du SAGE.

Il y a, au total, 21 critères d'évaluation de la fonctionnalité, regroupés en 4 sous-classes. Toutes les variables sont préalablement ramenées entre 0 et 1 en nombre flottant par un coefficient de correction qui est soit un calcul algébrique, soit un calcul de quartiles, soit une fonction logique. Puis, les variables sont multipliées par une pondération indiquant l'importance relative de la variable. La note globale est sur 15, mais sera ramenée à 10.

Le tableau suivant résume les couches d'informations utilisées, les coefficients et les pondérations.

- La colonne **Min** indique la valeur minimale de la variable avant correction
- La colonne **Max** indique la valeur maximale de la variable avant correction
- La colonne **unité** précise la surface de référence utilisée pour le calcul

Dans le cas de report d'une valeur sur une unité de surface, le « **sur** » indique sur quelle unité il a été reporté.

Dans le cas d'un pourcentage de surface, le « **/** » indique par quelle surface il a été divisé

Prélocalisation des zones humides – SAGE LOIR

- La colonne **coeff** précise le coefficient utilisé pour ramener les variables entre 0 et 1
- La colonne **Pond** et la pondération appliquée à chaque couche
- La colonne **TOTAL** indique le poids total de la sous-classe sur l'ensemble

FONCTION	TYPE	Min	Max	UNITE			COEFF	CODE	POND	TOTAL
Nombre de plan d'eau	Nombre	0	141	Nbr de PE dans entité			Quartile => indice de 0 à 1	F1	x 0.3	4.000
Densité de zones humides	Nombre / Km ²	0	1	Surface de ZH dans entité	/	Surface de toutes les ZH	Quartile => indice de 0 à 1	F2	1	
Surface des zones humides	% surface	0	1	Surface de ZH dans entité	/	Surface entité élémentaire	Quartile => indice de 0 à 1	F3	x 1.3	
Nombres de zones humides	Nombre	0	173	Nbr de ZH dans entité			Quartile => indice de 0 à 1	F4	x 1.4	
Zone humides dans les têtes de bassin	%	0	1	Nbr de ZH dans tete BV de l'entité	/	Nbr total ZH dans entité élémentaire	x 1	F5	1	7.750
Part de zones humides connectées au RH	%	0	1	Nbr de ZH connectées au RH	/	Nbr total ZH dans entité élémentaire	x 1	F6	1	
Part de zones humides interceptant le RH	%	0	1	Nbr de ZH interceptant RH	/	Nbr total ZH dans entité élémentaire	x 1	F7	1.75	
Surfaces d'interconnexion des zones humides	% surface	0	1	Surface d'inter connexion	/	Surface entité élémentaire	x 1	F8	x1	
Degré d'interconnexion des zones humides	Indice	0	3.1	indice	SUR	Surface entité élémentaire	x 0.31	F9	x 2	
Surfaces de probabilité moyenne de présence de zones humides	% surface	0	1	Surface proba dans entité	/	Surface entité élémentaire	x 1	F10	x 0.4	
Surfaces de probabilité forte de présence de zones humides	% surface	0	1	Surface proba dans entité	/	Surface entité élémentaire	x 1	F11	x 0.6	

fig. 65) Table de définition des couches d'informations utilisées, les coefficients et les pondérations appliqués sur le quantitatif des zones humides et les relations avec les plans d'eau et le réseau hydrographique.

Prélocalisation des zones humides – SAGE LOIR

Zones humides artificielles	%	0	1	Surface ZH artificielles	/	Surface totale ZH dans entité élémentaire	x 1	F12	x 0.1	2.000
Zones humides de bordure de cours d'eau	%	0	1	Surface ZH bord cours eau	/	Surface totale ZH dans entité élémentaire	x 1	F13	x 0.3	
Zones humides de bordure de plan d'eau	%	0	1	Surface ZH bord plans eau	/	Surface totale ZH dans entité élémentaire	x 1	F14	x 0.2	
Zones humides ponctuelles	%	0	1	Surface ZH ponctuelles	/	Surface totale ZH dans entité élémentaire	x 1	F15	x 0.3	
Zones humides en boisement organisé	%	0	1	Surface ZH boisement organisé	/	Surface totale ZH dans entité élémentaire	x 1	F16	x 0.4	
Ripisylves	%	0	1	Surface ZH ripisylves	/	Surface totale ZH dans entité élémentaire	x 1	F17	x 0.4	
Champs humides	%	0	1	Surface champs humides	/	Surface totale ZH dans entité élémentaire	x 1	F18	x 0.3	
Surface forestière	% surface	0	1	Surface forestière	/	Surface entité élémentaire	x 1	F19	x 0.75	1.250
Surfaces anthropisées	% surface	0	1	Surface anthropisée	/	Surface entité élémentaire	x 1	F20	0.5	15.0

fig. 66) Table de définition des couches d'informations utilisées, les coefficients et les pondérations appliqués.

Indice global exercé sur le territoire (note de 0 à 10)

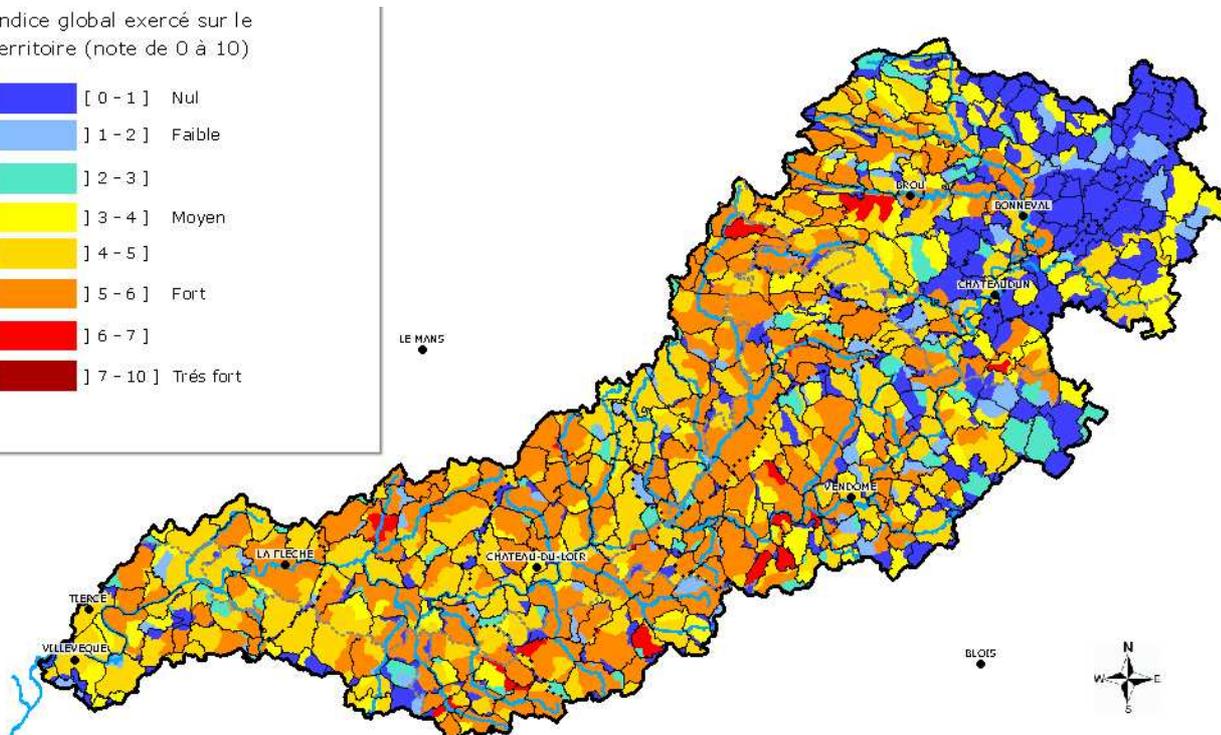
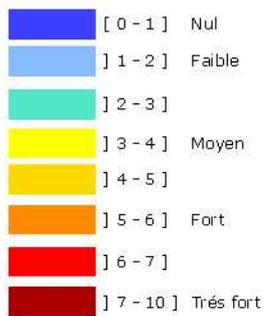


fig. 67) Carte des fonctionnalités des zones humides sur fond de découpage en communes

ETABLISSEMENT PUBLIC LOIRE
Prélocalisation des zones humides – SAGE LOIR

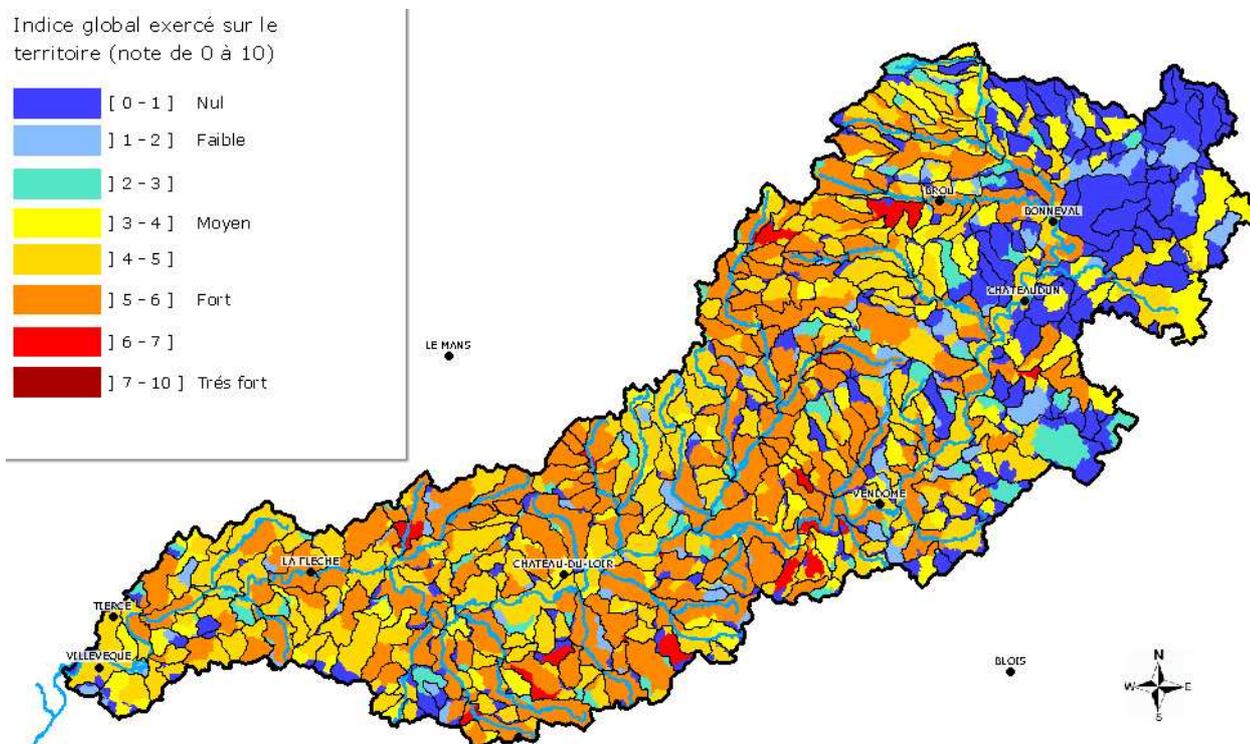


fig. 68) Carte des fonctionnalités des zones humides sur fond de découpage en sous bassins

IV) Analyse des pressions s'exerçant sur les zones humides

1) Définition des pressions

Les pressions exercées sur les zones humides sont essentiellement urbaines et agricoles, car elles grignotent peu à peu l'espace et détériorent les milieux si rien n'est fait en contrepartie pour garantir une qualité et une quantité acceptables des eaux.

Il est rappelé que pour cette phase, les données du recensement général agricole (RGA) récentes n'étaient pas disponibles. C'est donc avec les données de 2000 que les calculs ont été réalisés. Il est évident que cela génère un biais qui devra être rectifié par la mise à jour de la base de données. Il est difficile d'évaluer le niveau de pression relatif exercé par le domaine agricole et l'urbanisation. Le point commun reste que ces domaines évoluent rapidement et sans cesse et qu'on peut les considérer comme étant d'importance égale.

a) La pression agricole

Pour évaluer les niveaux de pressions que subissent les milieux humides, il s'agira donc de contrôler :

- L'évolution des **surfaces drainées** relatives à la SAU entre 2000 et 2009 (qui devra être calculée avec la mise à jour)
- L'évolution des **surfaces irriguées** relatives à la SAU entre 2000 et 2009 (qui devra être calculée avec la mise à jour)
- **L'évolution de la SAU** entre 2000 et 2009 (qui devra être calculée avec la mise à jour) qui permet de relativiser les deux premières variables.

À ce jour, n'ayant que les chiffres de 2010 à disposition, le modèle de calcul de pression ne se basera pas sur l'évolution de 2000 à 2009, mais sur l'état des lieux de 2000. Ainsi, les zones à forte irrigation et à fort drainage seront considérées comme exerçant une forte pression sur les milieux humides. Une commune sera donc considérée comme une zone à pression lorsque le pourcentage des surfaces drainées ou irriguées par rapport à la SAU est supérieur à 50%, pourcentage qu'il faut relativiser par rapport à la part de la SAU sur la commune en appliquant un coefficient de correction.

Prélocalisation des zones humides - SAGE LOIR

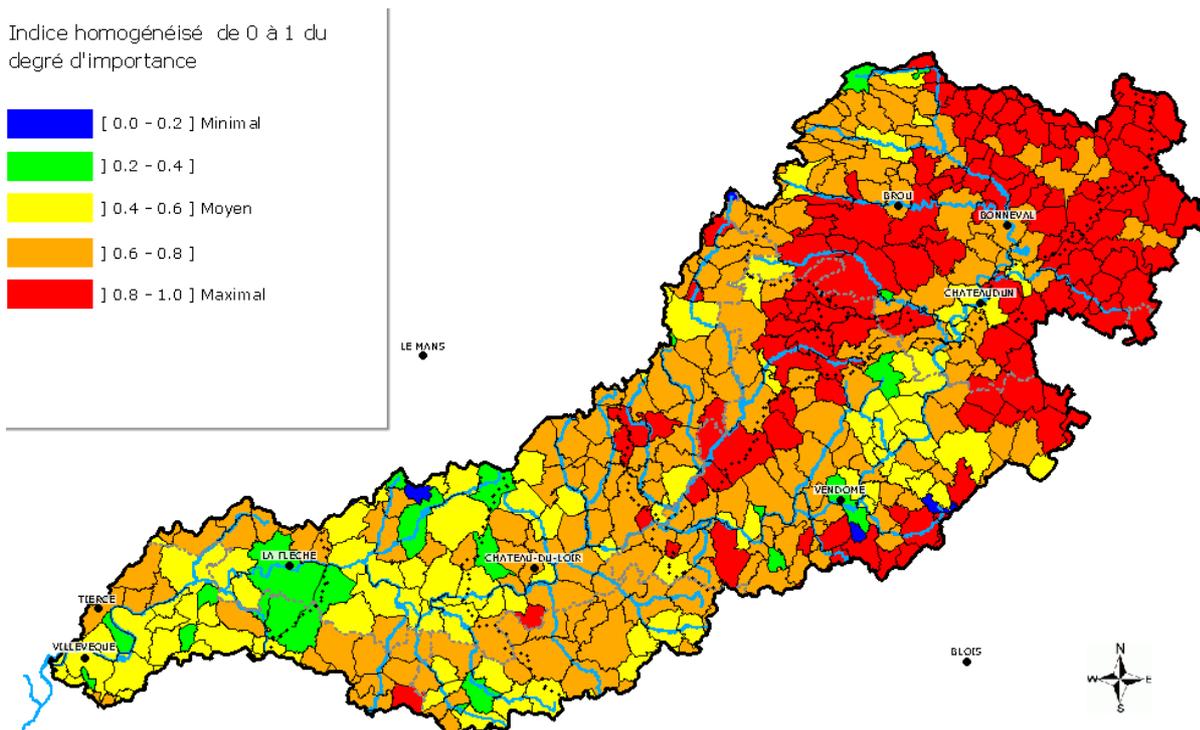


fig. 69) Carte de l'indice de la surface utile agricole en 2000

En plus de la part de la SAU, il est intéressant de noter l'évolution de cette part dans le temps. Là encore, la donnée n'étant pas à jour, il faut s'intéresser à la méthode et non aux résultats même si l'on peut considérer qu'ils représentent malgré tout une estimation grossière de ce que l'on va retrouver en 2009.

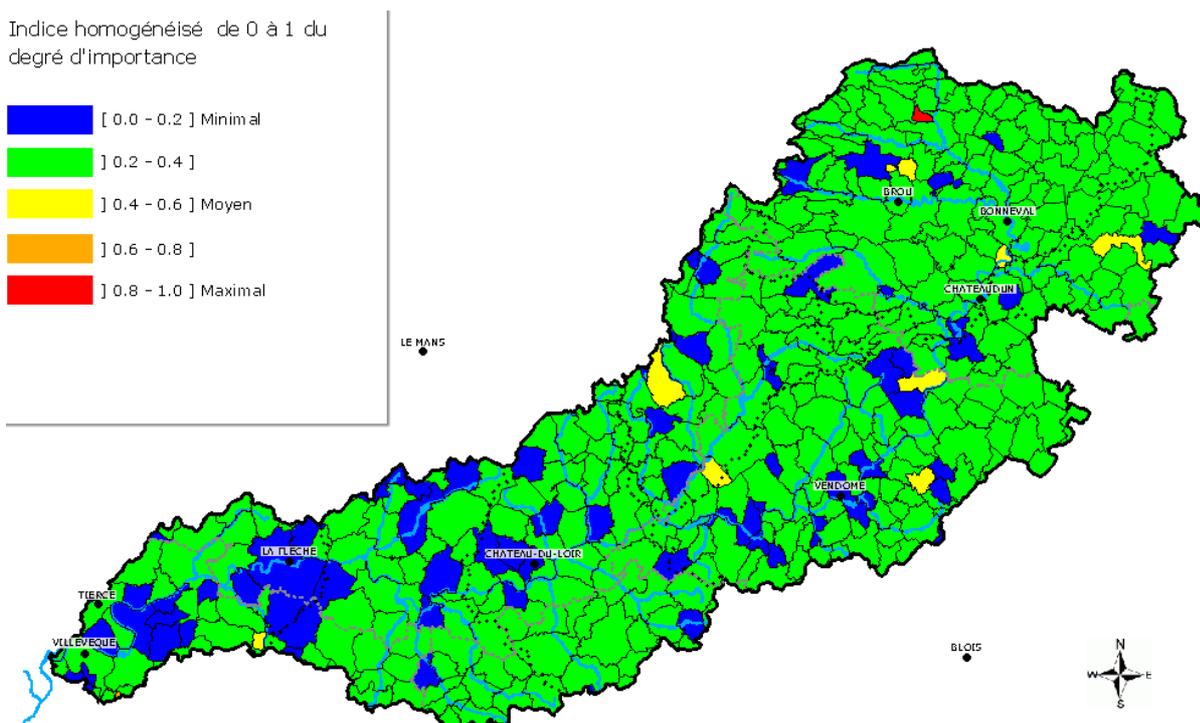


fig. 70) Carte de l'indice de l'évolution de la SAU de 1979 à 2000

Prélocalisation des zones humides – SAGE LOIR

Toutefois, l'évolution de la SAU est une donnée à prendre avec précaution, car elle fait état d'un bilan qui n'est pas forcément représentatif d'une évolution à venir. Une disparition importante de terres agricoles sur une commune peut s'expliquer par un projet d'aménagement déjà réalisé, mais cela n'indique pas la tendance à venir.

Concernant les terres irriguées, on constate une proportion très élevée dans la partie Nord-Est par rapport au reste du territoire. C'est en parfaite corrélation avec le taux de SAU qui montre que cette partie du territoire est très majoritairement agricole et on retrouve d'ailleurs une corrélation très nette avec le pourcentage de zone humide par unité de surface.

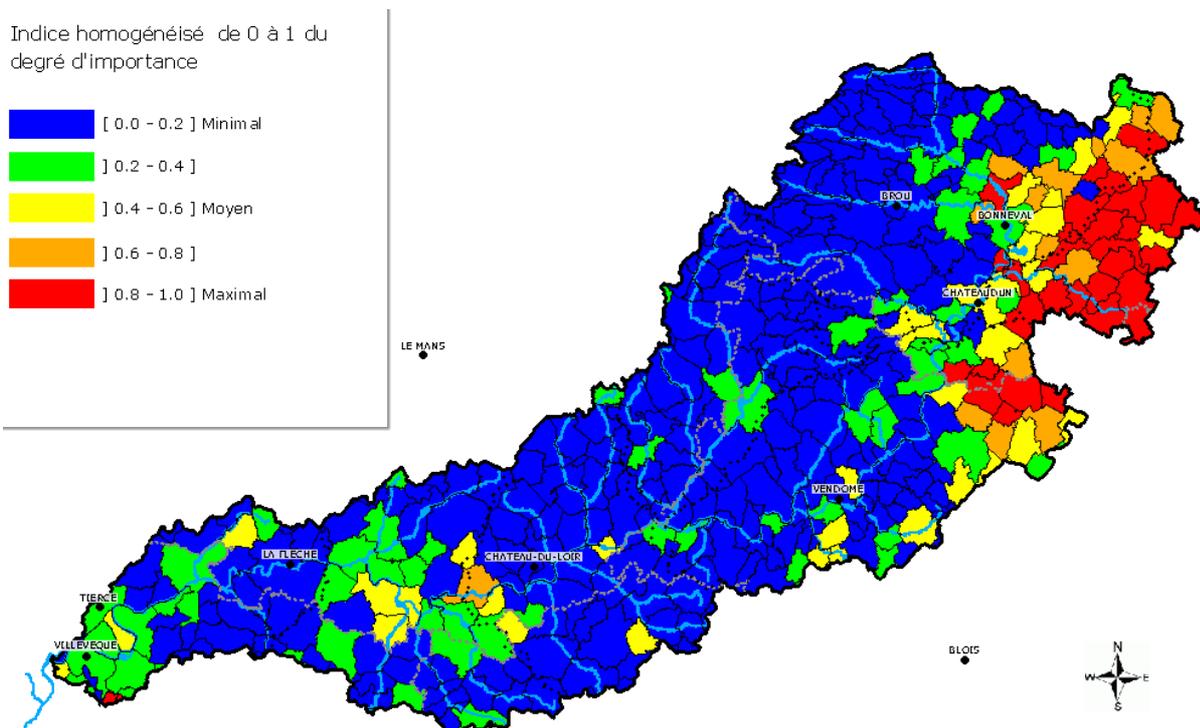


fig. 71) Carte de l'indice sur les surfaces utiles agricoles irriguées en 2000

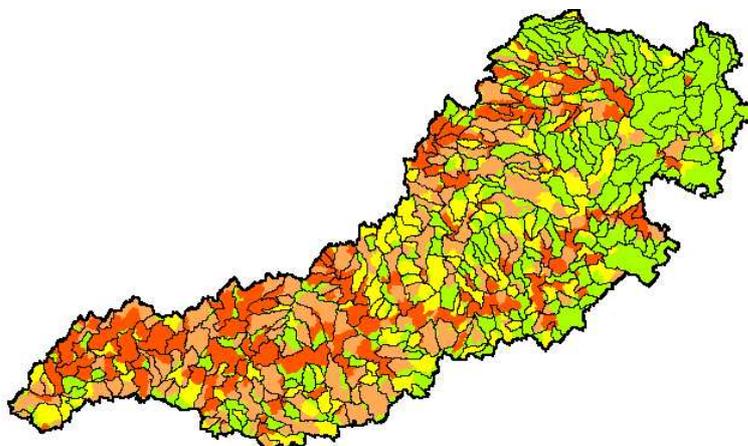


fig. 72) Illustration du pourcentage de zones humides par unité de surface

La répartition des surfaces drainées est également très marquée, mais s'appuie sur un état des lieux de 2000 qui a certainement évolué en 2009.

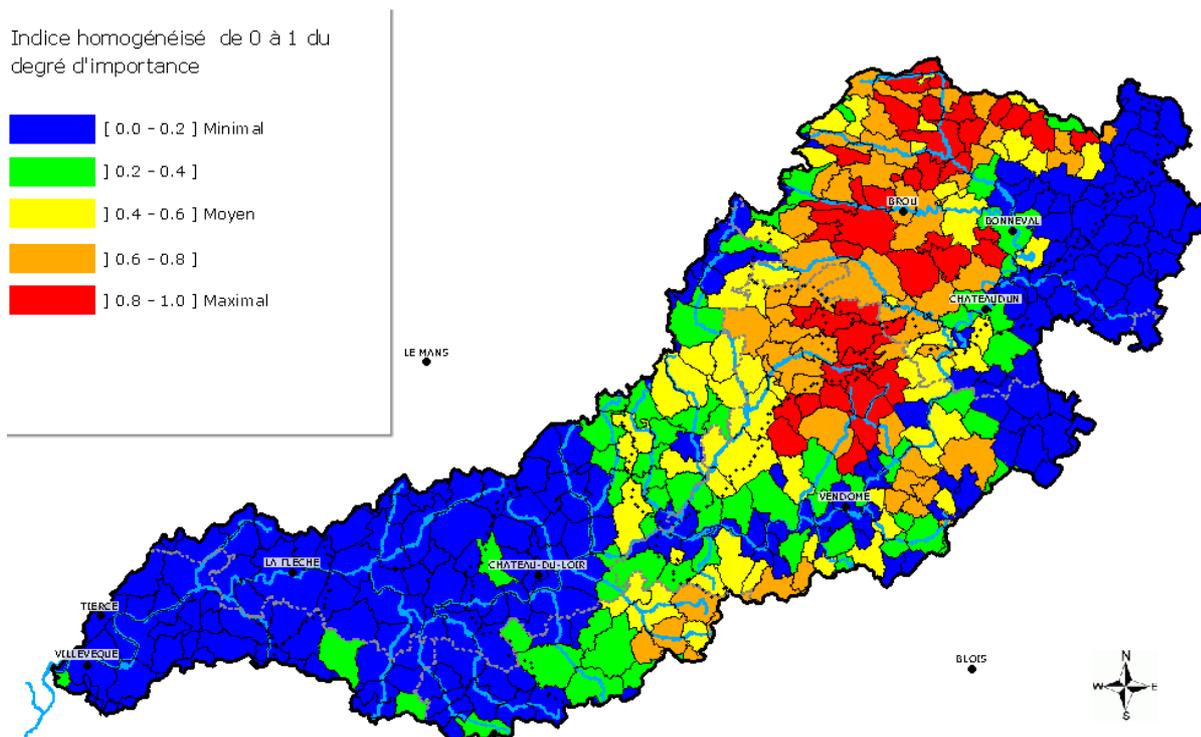


fig. 73) Carte de l'indice sur les surfaces drainées en 2000

b) La pression urbaine

Le second type de pression à prendre en compte est l'urbanisation. L'urbanisation s'étend au détriment des territoires agricoles et naturels et à ce titre, elle représente une menace de disparition irréversible de zones humides.

La carte représentant le pourcentage de zones anthropique selon CLC 2000 par unité de surface peut servir de base à une estimation des surfaces, car les données de l'INSEE indiquent un état des lieux de la population sans tenir compte de la surface associée. Cette carte pourrait servir de coefficient pour les analyses de population afin de transformer une variable de densité en une variable surfacique.

Prélocalisation des zones humides – SAGE LOIR

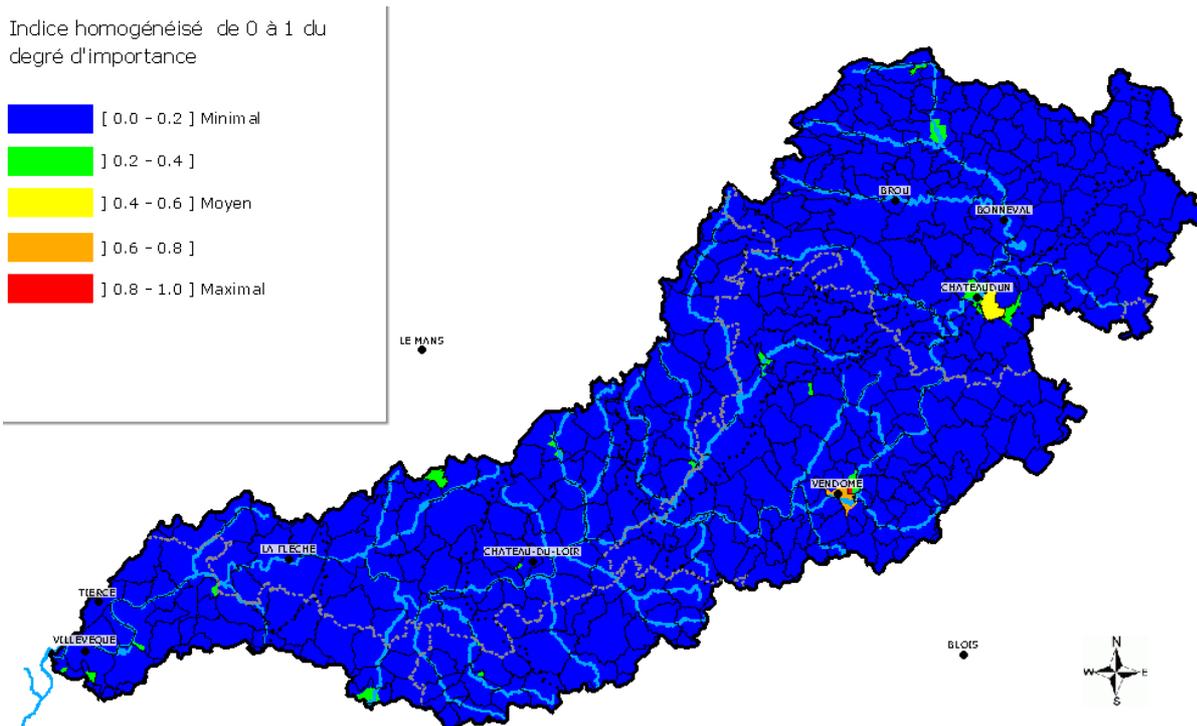


fig. 74) Carte de l'indice surfacique des zones anthropisées

Les communes dont la surface urbanisée a augmenté entre 1999 et 2008 sont majoritaires et en augmentation par rapport aux chiffres de 1990 à 1999. Cette tendance constante sur 18 ans montre que l'urbanisation reste une pression majeure. Il faut prendre en compte que parallèlement et de façon implicite, l'industrialisation suit cette tendance.

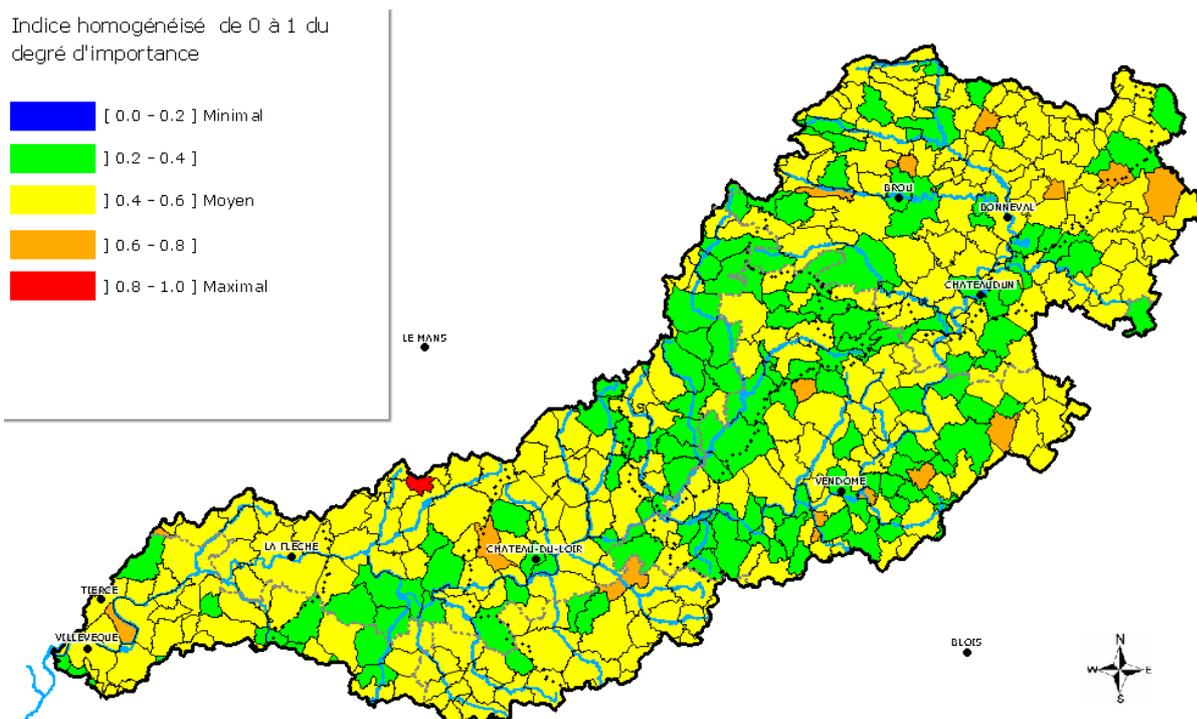


fig. 75) Carte de l'indice de l'évolution de la population de 1999 à 2008

Prélocalisation des zones humides – SAGE LOIR

L'évolution est à croiser avec la densité de population qui est un indicateur surfacique de population au km². Toutefois, la densité est un indicateur moyen, car il ne permet pas d'indiquer le taux de concentration de la population, car, à population égale, le pavillonnaire occupe plus de place que le collectif et nécessite plus de réseaux, d'aménagement, etc.

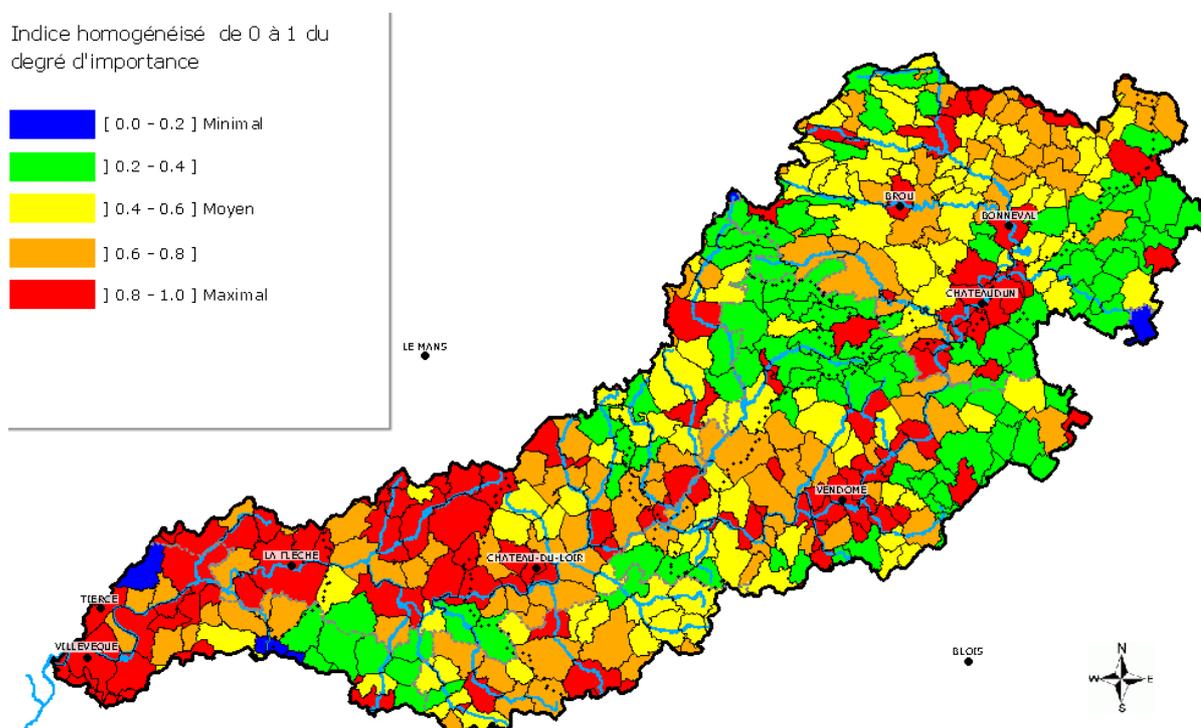


fig. 76) Carte de l'indice sur la densité de population en 2008

c) Pression relative aux sites d'extraction de matériaux

Les périmètres de protection des captages ne sont pas clairement définis. L'information de base était relative à la présence de sites d'extraction (sables, argiles, calcaires, marnes, etc.) dans les communes du Sage. Chaque commune hérite donc d'un nombre de sites présent. Le problème est que cette suite va de 0 à 6 comme suit : 0, 1, 2, 3, 4 et 6 (6 représentant un seul sous bassin). Il est donc illogique de considérer ce nombre comme un indice de 0 à 6. Exceptionnellement, nous n'avons pas utilisé la méthode des quartiles, mais la règle suivante afin de répartir sur 4 valeurs de nombre de sites par commune.

- 0 → indice 0
- 1 et 2 → indice 1
- 3 et 4 → indice 2
- 6 → indice 3

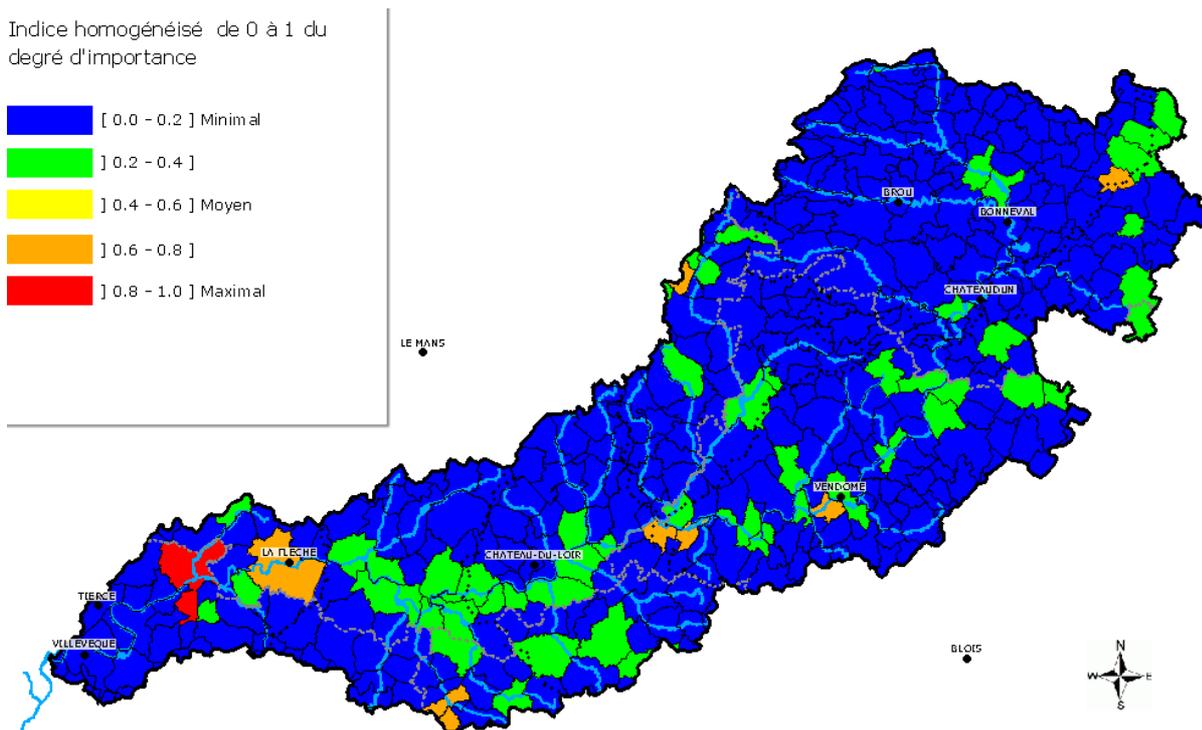


fig. 77) Carte de l'indice quantitatif des sites d'extraction de matériaux

2) Synthèse des couches d'information des pressions et proposition de formule de combinaison

Pour l'élaboration de la couche de pressions sur les zones humides, nous allons additionner et pondérer les couches présentées. La pondération est ajustable et la carte résultante pourra s'adapter à de nouvelles priorités du SAGE, sans oublier qu'une mise à jour des données RGA est nécessaire.

Les zones ayant les plus forts indices sont celles qui exercent le plus de pressions sur les milieux humides.

Il y a, au total, 8 critères d'évaluation de la pression, regroupés en 2 sous-classes. Toutes les variables sont préalablement ramenées entre 0 et 1 en nombre flottant par un coefficient de correction qui est soit un calcul algébrique, soit un calcul de quartiles, soit une fonction logique. Puis, les variables sont multipliées par une pondération indiquant l'importance relative de la variable. La note globale est sur 10.

Prélocalisation des zones humides – SAGE LOIR

Le tableau suivant résume les couches d'informations utilisées, les coefficients et les pondérations.

- La colonne **Min** indique la valeur minimale de la variable avant correction
- La colonne **Max** indique la valeur maximale de la variable avant correction
- La colonne **unité** précise la surface de référence utilisée pour le calcul
 - Dans le cas de report d'une valeur sur une unité de surface, le « **sur** » indique sur quelle unité il a été reporté.
 - Dans le cas d'un pourcentage de surface, le « **/** » indique par quelle surface il a été divisé
- La colonne **coeff** précise le coefficient utilisé pour ramener les variables entre 0 et 1
- La colonne **Pond** et la pondération appliquée à chaque couche
- La colonne **TOTAL** indique le poids total de la sous-classe sur l'ensemble

PRESSION	TYPE	Min	Max	UNITE		COEFF	CODE	POND	TOTAL	
Surface utile agricole irriguée en 2000	% surface	0	1	Surface irriguée en 2000	/	SAU de la commune	x 1	P1	x 1,5	5.000
Surface drainée en 2000	% surface	0	1	Surface drainée en 2000	/	SAU de la commune	x 1	P2	x 1	
Evolution de la SAU de 1979 à 2000	%	-0,78	2,47	SAU 2000 /SAU 1979	sur	Commune	+ 1 x 0,28	P3	x 1	
Surface utile agricole en 2000	% surface	0	1	SAU	/	Surface commune	x 1	P4	x 1,5	
Surfaces anthropisées	% surface	0	1	Surface anthropisée	/	Surface entité élémentaire	x 1	P5	x 1,5	5.000
Densité de population	Densité	6,22	4203	Nb habitant	/	Surface commune	Quartile => indice de 0 à 1	P6	x 1,5	
Evolution de la population entre 1999 et 2008	%	-31	137	Pop 2008 / pop 1999	sur	Commune	(/100 + 1) / 2,6	P7	x 1	
Sites d'extraction de matériaux	Nombre	0	6	Nombre de sites	/	Communes	Quartile => indice de 0 à 1	P8	x 1	
((POPULATION_2008 / POPULATION_1999) x 100) -100									10.0	

fig. 78) Table de définition des couches d'informations utilisées, les coefficients et les pondérations appliqués pour le calcul des pressions sur les zones humides.

ETABLISSEMENT PUBLIC LOIRE
Prélocalisation des zones humides – SAGE LOIR

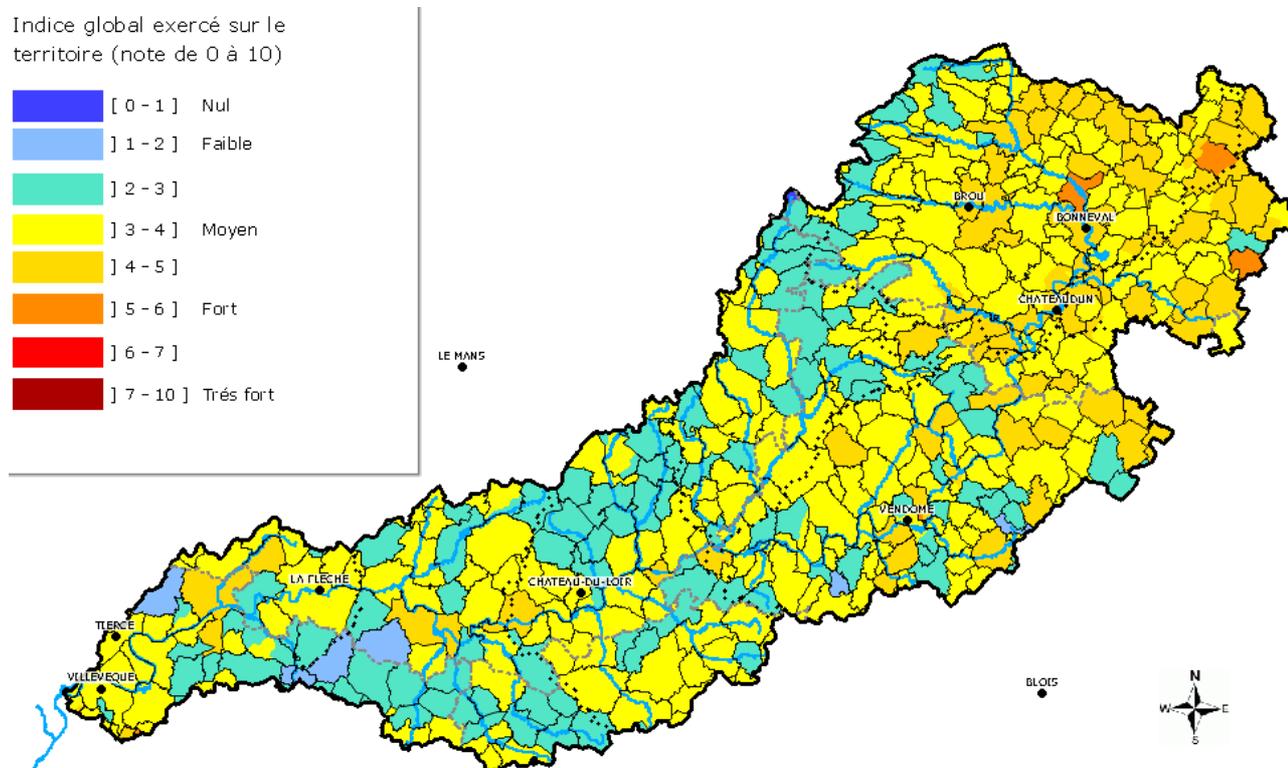


fig. 79) Carte des Pressions sur fond de découpage en communes

V) Analyse des enjeux du sage

Les principaux enjeux liés à l'eau sur le bassin du Loir ont été définis lors de la phase diagnostic du SAGE, validé en juin 2009 par la CLE :

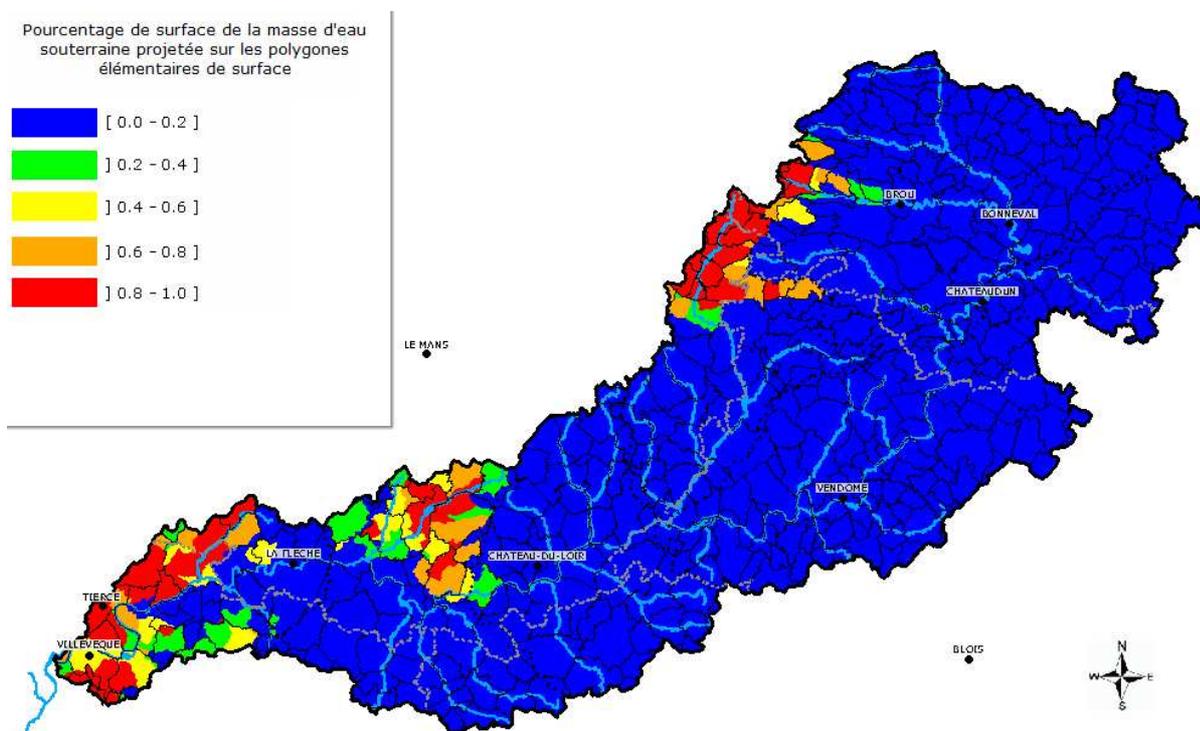
Hierarchisation	Enjeu
1	Organisation de la maîtrise d'ouvrage et Portage du SAGE
	Qualité Morphologique des cours d'eau
	Qualité physico-chimique des eaux superficielles et souterraines : **** Sous-enjeu lié à la qualité en nitrates / ammonium ; *** Sous-enjeu lié à la qualité en produits phytosanitaires ** Sous-enjeu lié à la qualité en phosphore et à l'eutrophisation du Loir * Sous-enjeu lié à la qualité en matières organiques
	Connaissance, Préservation et Valorisation des zones humides
2	Sécurisation de l'alimentation en eau potable
	Inondations
	Gestion quantitative des eaux superficielles et souterraines

fig. 80) Schéma de présentation des enjeux du SAGE Loir

Ces enjeux sont imbriqués les uns dans les autres : améliorer la qualité des eaux passe par la diminution des pollutions, mais aussi par la restauration des milieux aquatiques et par la gestion quantitative de la ressource.

1) Enjeux sur les masses d'eau souterraines

Pour évaluer ce potentiel, l'information de la classification des masses d'eau souterraines à risque de non-respect des objectifs environnementaux (RNROE) est parfaitement adaptée. Cette information cartographique ne suit pas les limites de bassin puisqu'elle fait référence à des structures géologiques profondes. Afin de récupérer cette information, nous avons transféré sur les surfaces élémentaires, le pourcentage de surface des masses d'eau souterraines concernées. Ainsi la cartographie des surfaces indique le pourcentage de surface des sables et grès du Cénomanién unité du Loir par rapport à chaque surface élémentaire de la couche.



- **0 = autres formations**
- **1 = sables et grès du Cénomanién unité du Loir**
- **entre 0 et 1 = pourcentage de sables et grès du Cénomanién unité du Loir par rapport aux autres formations**

fig. 81) Cartographie de la répartition des sables et grès du Cénomanién unité du Loir sur le découpage surfacique élémentaire

Le risque qualitatif des masses d'eau souterraines se divise en risques « nitrates » et « pesticides », mais dont la cartographie en est identique. On peut donc assimiler cette carte à un risque physico-chimique global pour les masses d'eau souterraines.

Ainsi, le fait d'avoir des polygones à cheval sur plusieurs formations géologiques a obligé à adapter la classification. La codification du risque chimique par rapport à la classification RNROE a été faite comme suit : 0= respect des objectifs, 1= respect relatif des objectifs, 2= risque de non-respect des objectifs.

Prélocalisation des zones humides – SAGE LOIR

Indice homogénéisé de 0 à 1 du degré d'importance

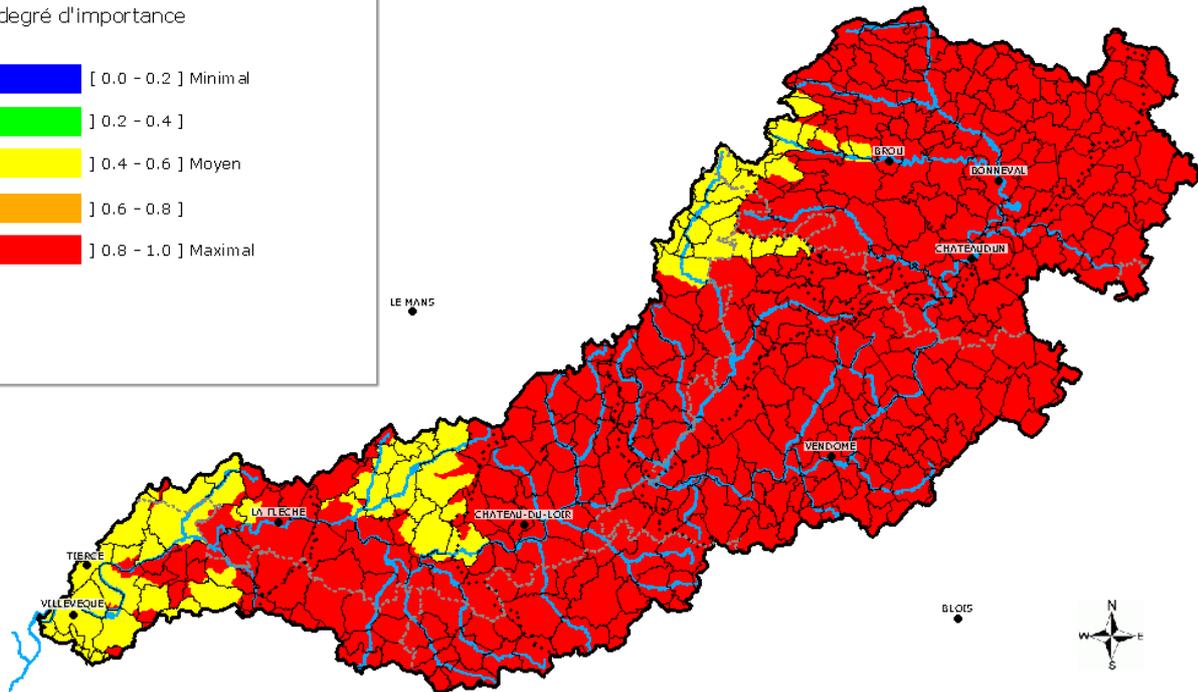


fig. 82) Carte de l'indice qualitatif du risque sur les masses d'eau souterraines

De même, au point de vue quantitatif, la cartographie est inversée par rapport au qualitatif, ainsi la codification devient : 2= respect des objectifs, 1= respect relatif des objectifs, 0= risque de non-respect des objectifs.

Indice homogénéisé de 0 à 1 du degré d'importance

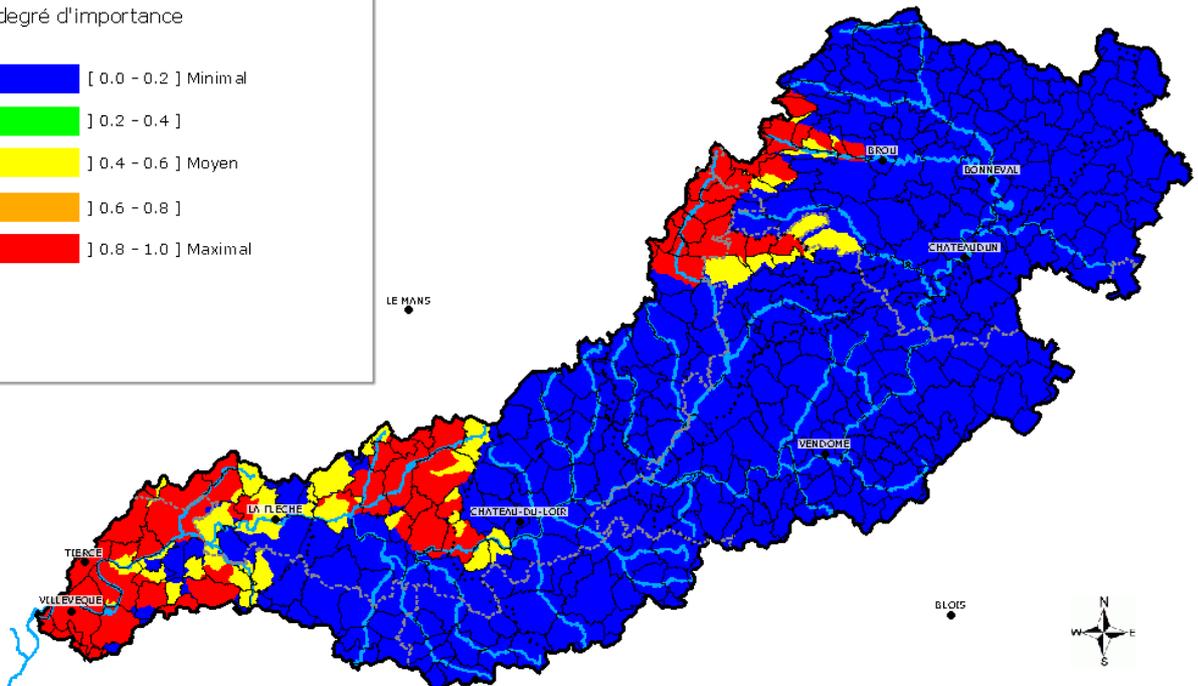


fig. 83) Carte de l'indice quantitatif du risque sur les masses d'eau souterraines

Les objectifs 2015 quant à eux sont :

- Pour le quantitatif, l'ensemble des masses d'eau souterraines doit atteindre l'objectif, il n'y a donc pas lieu d'ajouter une pondération à l'état des lieux
- Pour le qualitatif, la masse d'eau souterraine des sables et grès du Cénomanién unité du Loir doit atteindre l'objectif 2015, tandis que toutes les autres masses d'eau bénéficient d'un report de délai.

Il n'y a donc pas d'intérêt à pondérer l'état des lieux par les objectifs puisque seules les zones où le respect des objectifs est possible font partie des objectifs.

2) Enjeux de biodiversité et patrimoniaux

Les zones à forte biodiversité et/ou patrimoniales font généralement partie de zones protégées telles que les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF), les sites d'intérêt communautaire, les zones importantes pour la conservation des oiseaux et les sites NATURA 2000.

Cet enjeu essentiellement patrimonial est donc localisé par ces différentes zones de protection. Le nombre et la répartition de ces zones sont très variables et généralement localisés. Pour mieux appréhender cette répartition, la méthode des quartiles a été appliquée.

Chaque enjeu est alors transformé en indice et la somme de ces indices donnera un bon indicateur du contexte patrimonial du territoire du SAGE.

Les zones importantes pour la conservation des oiseaux (ZICO)

Valeur min = 0 valeur max = 1 nombre de valeurs = 182
incrément de population : 44 90 135
quartile 1 = 0.001 quartile 2 = 0.340 quartile 3 = 0.949

Prélocalisation des zones humides – SAGE LOIR

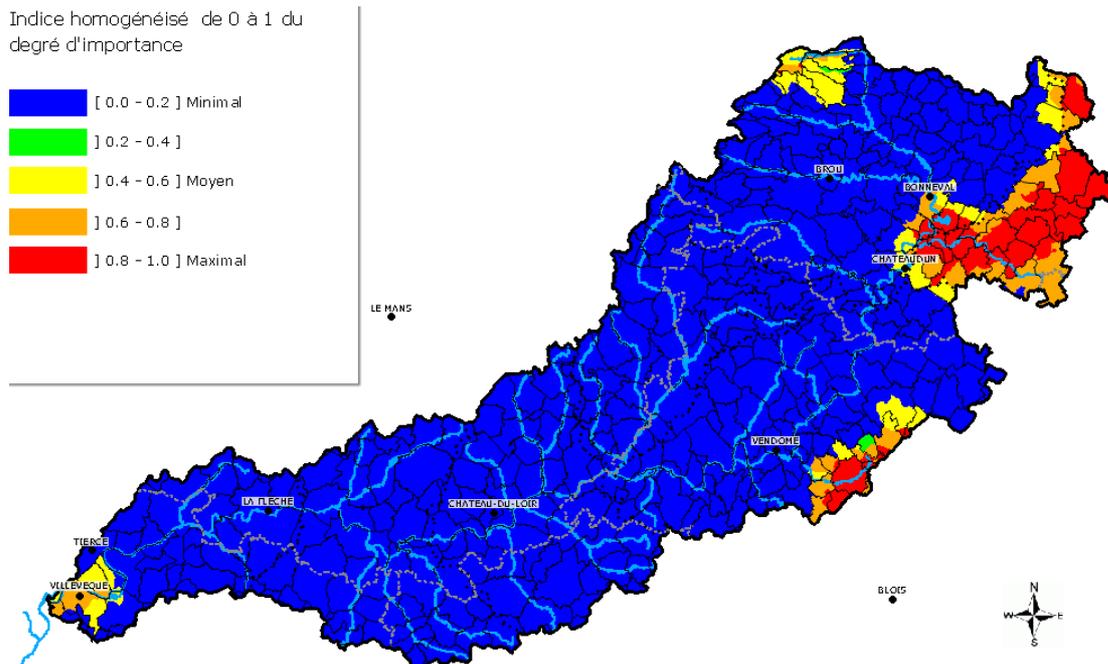


fig. 84) Carte de l'indice surfacique des ZICO"

On notera que les ZICO et ZPS sont redondantes et qu'il serait important de les pondérer afin qu'elles ne représentent pas une proportion relative trop importante.

Les zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique I

Valeur min = 0 valeur max = 1 nombre de valeurs = 307

incréments de population : 75 152 229

quartile 1 = 0.010 quartile 2 = 0.040 quartile 3 = 0.160

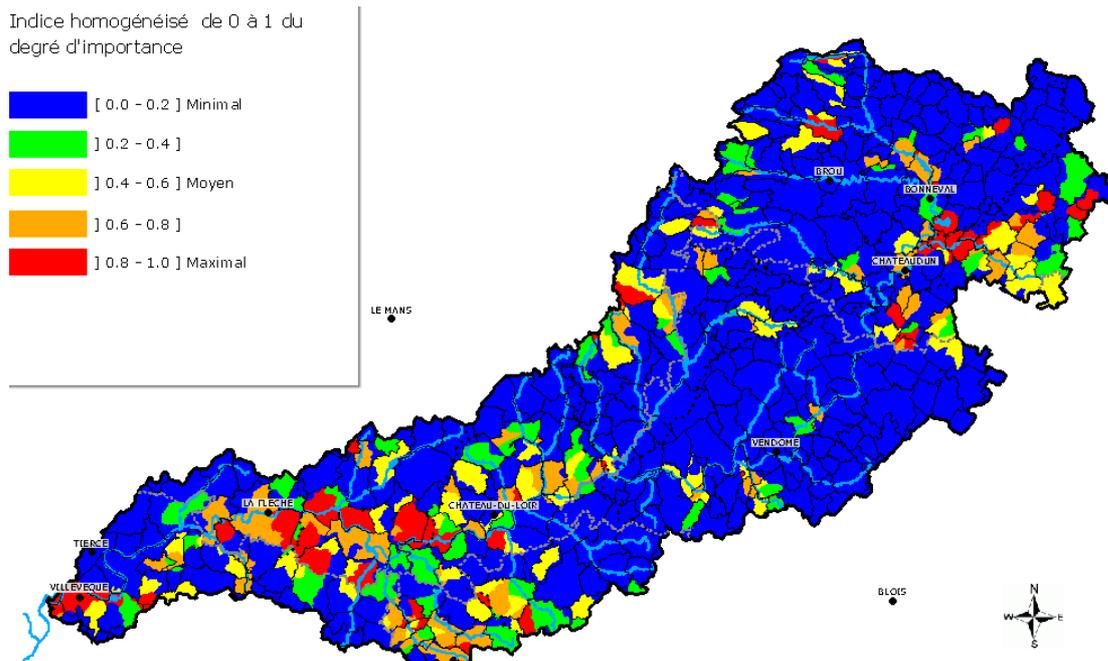


fig. 85) Carte de l'indice surfacique des ZNIEFF I

Les zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique II

Valeur min = 0 valeur max = 1 nombre de valeurs = 626

incréments de population : 155 312 468

quartile 1 = 0.089 quartile 2 = 0.299 quartile 3 = 0.719

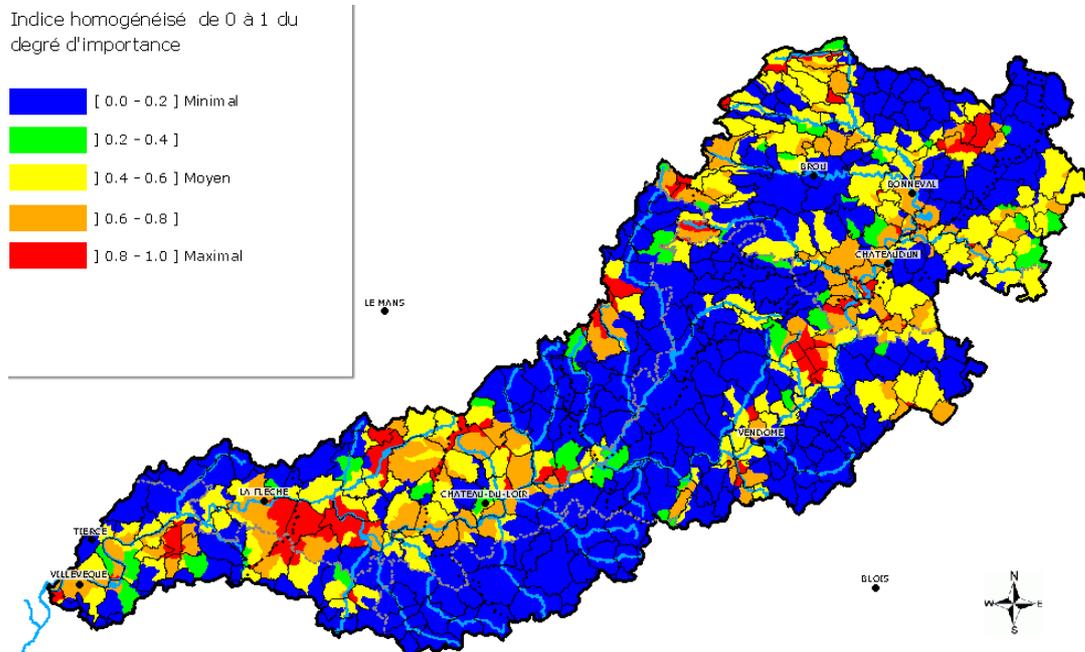


fig. 86) Carte de l'indice surfacique des ZNIEFF II

Les sites NATURA 2000

Valeur min = 0 valeur max = 1 nombre de valeurs = 312

incréments de population : 77 155 233

quartile 1 = 0.01 quartile 2 = 0.33 quartile 3 = 0.90

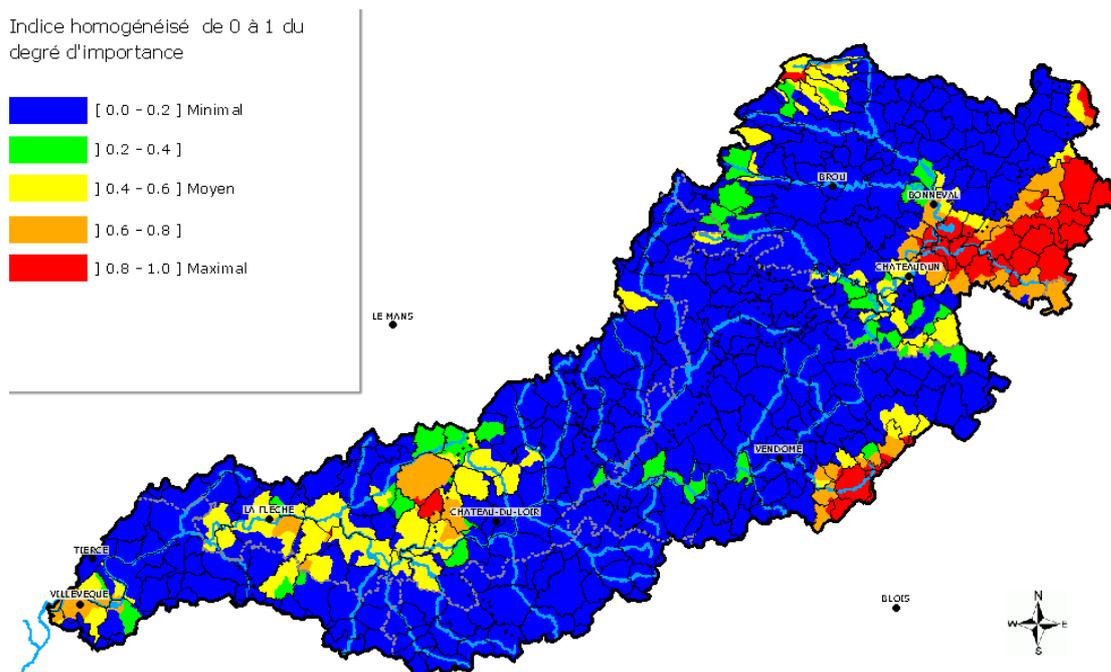


fig. 87) Carte de l'indice surfacique des sites Natura 2000

3) Enjeu inondation

L'enjeu inondation bien que secondaire sur l'axe du Loir, est un enjeu important. Il est probable que la capacité de retenue des zones humides joue un rôle important dans la gestion des débordements.

Un diagnostic du risque inondation sur différents départements du bassin du Loir a été réalisé et intégré dans le SIG LOIR. Ces informations de nature différentes ont été homogénéisées et assemblées pour générer une couche de risque lié à l'aléa inondation. Cette étude va permettre de recenser les enjeux communaux face au risque inondation. Afin de qualifier l'enjeu « inondation », il est possible de définir les zones inondables comme zones à enjeu.

La cartographie de l'aléa inondation n'est peut-être pas exhaustive sur le territoire du SAGE, ainsi les zones où aucune information d'aléa inondation n'est disponible hériteront d'un indice 0.

Le recensement des enjeux face au risque inondation a été réalisé à partir de la cartographie des surfaces inondables qui indiquaient un risque de 1 à 4 (faible à très fort) sur plusieurs départements. Sur cette base et comme indiqué précédemment, un indice global par unité de surface élémentaire a été recalculé. Cet indice de 0 à 4 reflète l'enjeu moyen de chaque polygone.

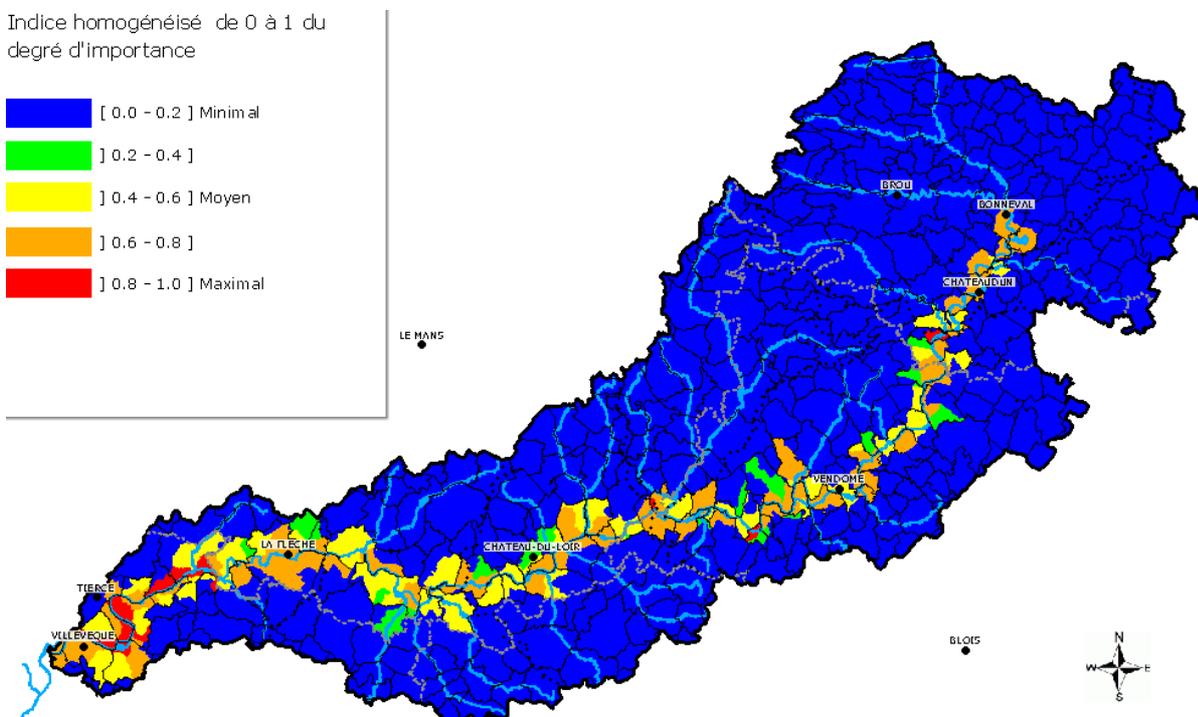


fig. 88) Carte de l'indice d'intensité du risque inondation

Concernant les surfaces inondables, elles permettent de relativiser le risque pour chaque polygone élémentaire. Cet enjeu aléa inondation est très localisé et couvre généralement qu'une petite surface du polygone

élémentaire. Pour mieux appréhender cette répartition, la méthode des quartiles a été appliquée.

Valeur min = 0 valeur max = 1 nombre de valeurs = 173

incréments de population : 42 85 128

quartile 1 = 0.029 quartile 2 = 0.209 quartile 3 = 0.359

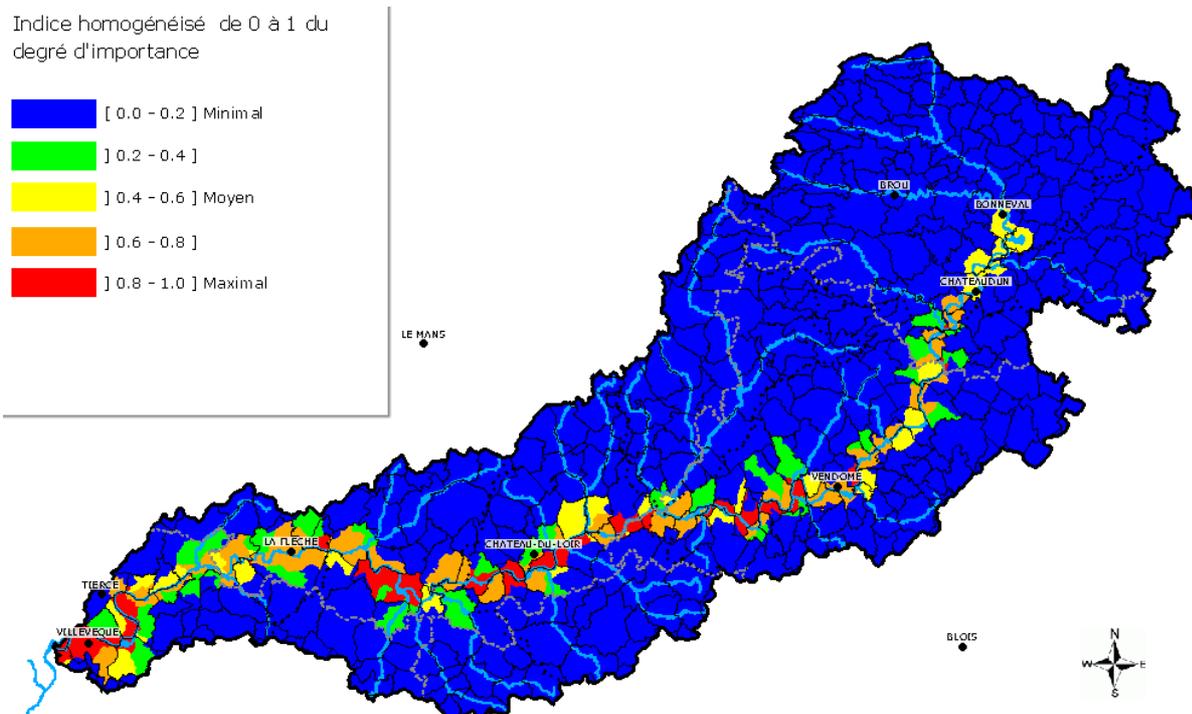


fig. 89) Carte de l'indice surfacique des zones inondables

4) Enjeu biologique

Cet enjeu est caractérisé par l'état des masses d'eau superficielles et le potentiel biologique associé. Plus le réseau est altéré, moins il permet une installation optimale des espèces.

Ici, l'aspect porte surtout sur le degré d'altération morphologique et hydrologique des cours d'eau. Pour évaluer ce potentiel, l'information de la classification des masses d'eau superficielles à risque de non-respect des objectifs environnementaux (RNROE) est parfaitement adaptée. Mais comme nous l'avons indiqué, cette information a été transférée sur des surfaces de « masse d'eau » elles-mêmes dérivées de la fragmentation en sous-bassins versants.

De plus, comme indiqué au chapitre II-3-B, la classification RNROE montre un manque d'information sur une partie de l'amont du bassin en Eure et Loir. Pour le calcul du modèle, un indice 2 a été temporairement affecté sur ces zones en attendant une qualification réelle. Ainsi, cela minimise le biais engendré par ce manque d'information.

Prélocalisation des zones humides – SAGE LOIR

L'enjeu vie biologique n'est pas localisé sur une zone précise. Les zones à enjeu important le doivent principalement à l'altération morphologique des cours d'eau qui est recensée pratiquement sur l'ensemble du territoire. À ce critère vient s'ajouter les altérations hydrologiques (problèmes quantitatifs) qui permettent de localiser les principales zones à enjeu vie biologique sur les têtes de bassin des rivières

La codification du risque par rapport à la classification RNROE a été faite comme suit : 0 = non qualifié, 1 = respect des objectifs, 2 = doute quant au respect des objectifs, 3 = risque de non-respect des objectifs.

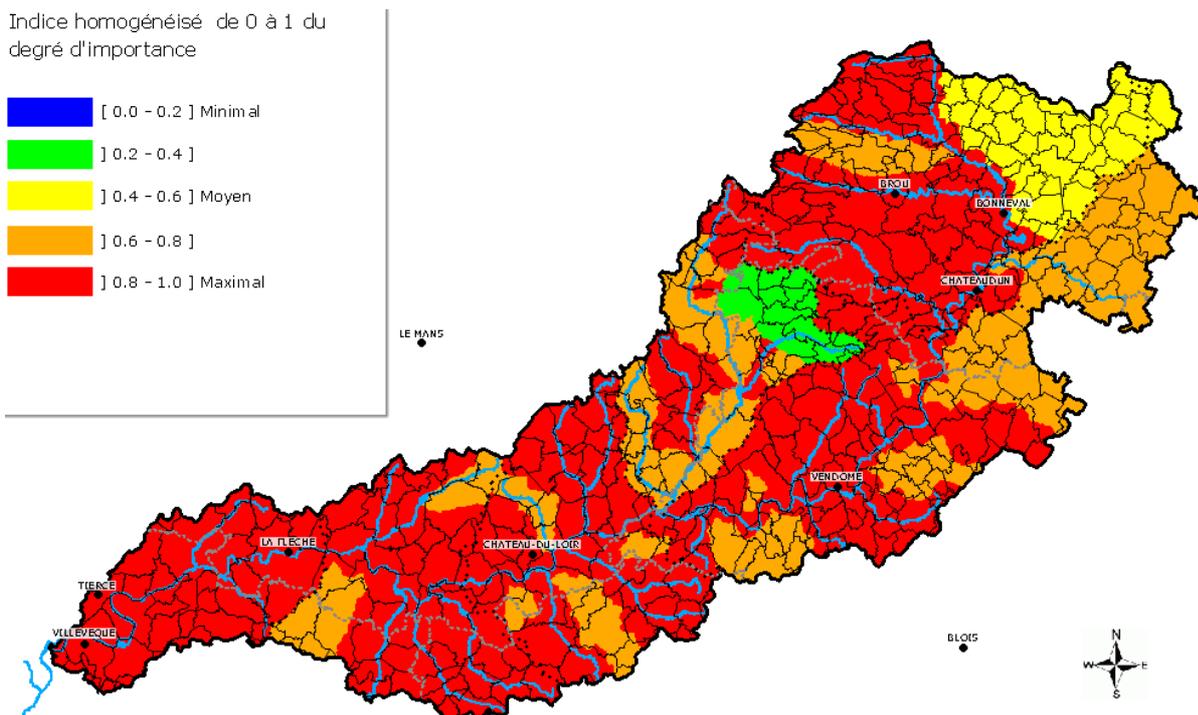


fig. 90) Carte de l'indice RNROE Morphologie sur les ME superficielles

Ces cartographies de l'enjeu d'altération morphologique et d'altération hydrologique sont associées à des objectifs environnementaux fixés pour l'obtention d'un « bon état » des masses d'eau en 2015. Cet objectif a été intégré par une cartographie binaire dans laquelle la valeur 1 indique les zones qui nécessitent d'un report de délai ou des actions supplémentaires pour le respect des objectifs, alors que la valeur 3 indique les zones (masses d'eau) qui doivent atteindre cet objectif en 2015.

Prélocalisation des zones humides – SAGE LOIR

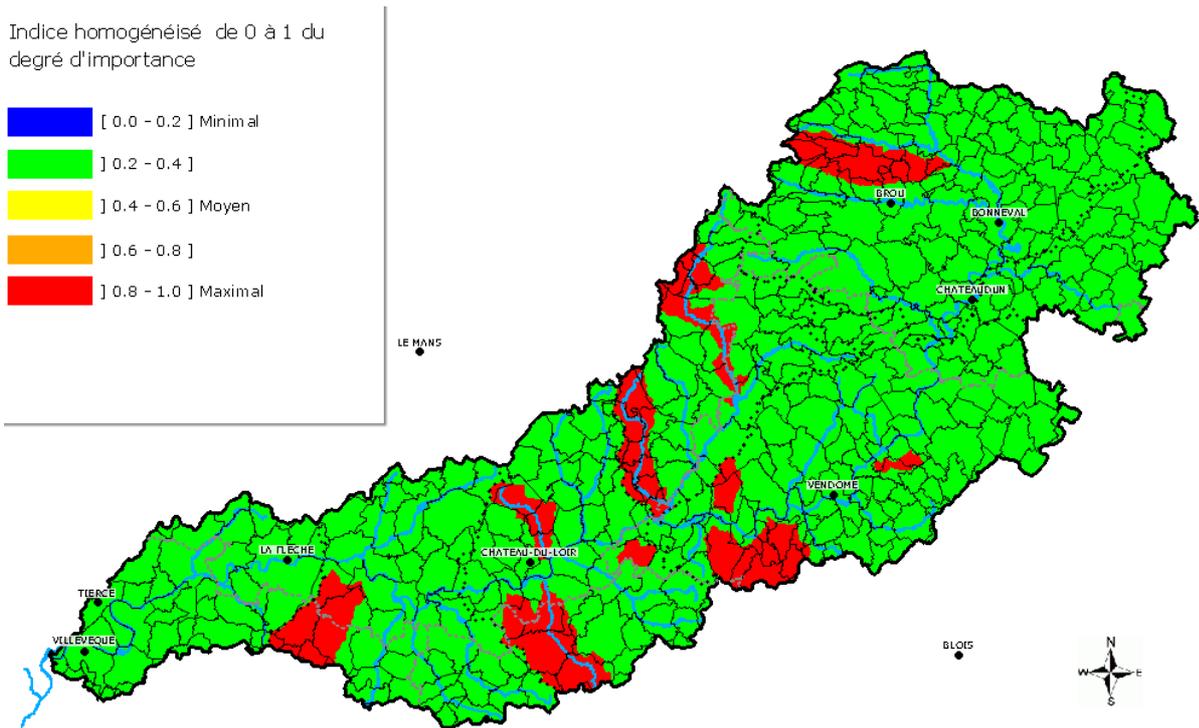


fig. 91) Carte de l'indice qualitatif: objectifs écologiques 2015 sur les ME Sup

L'altération hydrologique correspond à un risque quantitatif pour les masses d'eau superficielles. La codification du risque par rapport à la classification RNROE a été faite comme suit : 0 = non qualifié, 1 = respect des objectifs, 2 = doute quant au respect des objectifs, 3 = risque de non-respect des objectifs.

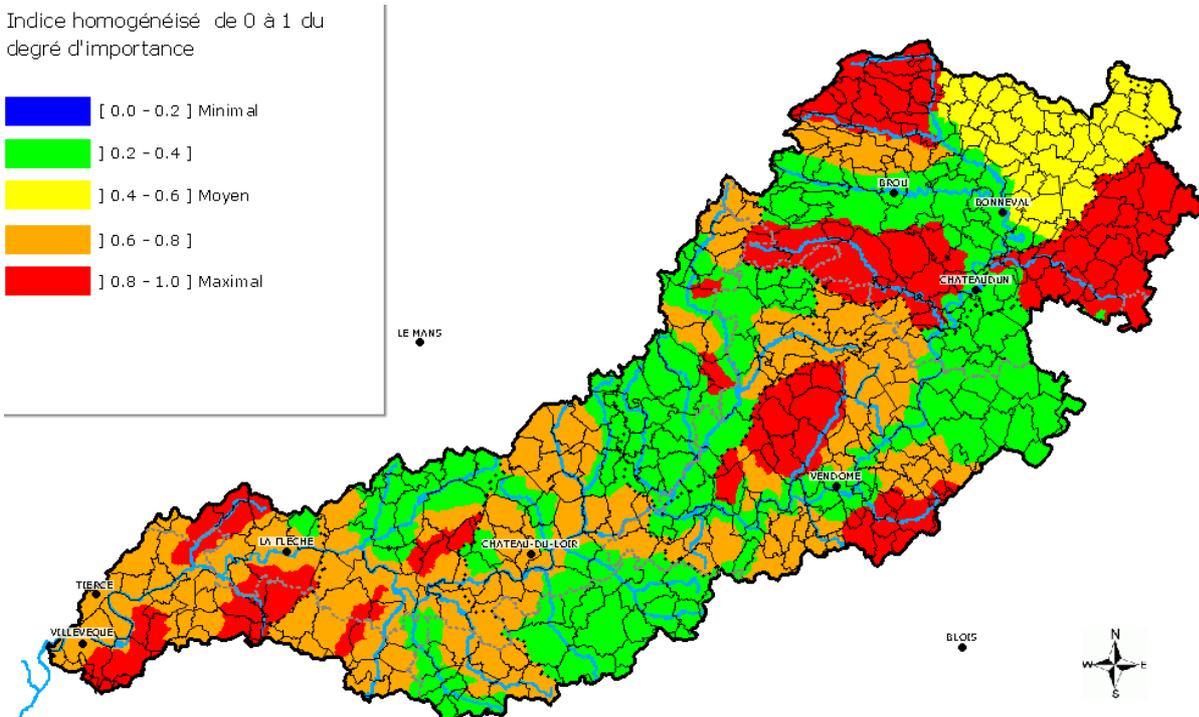


fig. 92) Carte de l'indice RNROE Hydrographie sur les ME superficielles

Par ailleurs, il nous est apparu intéressant d'ajouter à cette information la position des têtes de bassin qui jusqu'à maintenant n'intervient dans aucun autre enjeu. En effet, les têtes de bassin représentent un degré supplémentaire dans les zones à protéger puisqu'étant en début réseau. Il est important que la qualité des eaux y soit meilleure, du moins, peu dégradée afin qu'elles ne contaminent pas le reste des bassins aval.

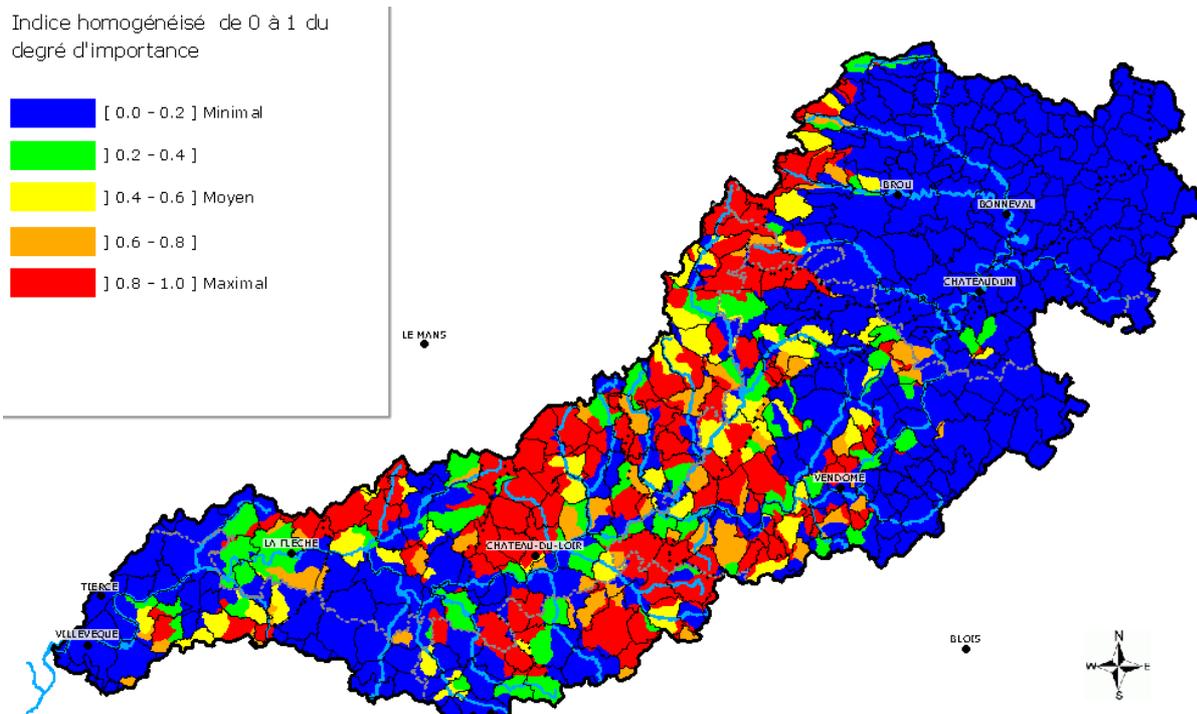


fig. 93) Carte de l'indice surfacique de la position des têtes de bassins

6) Enjeu qualité des eaux superficielles

Comme pour les masses d'eau souterraines, un des critères nécessaires pour l'évaluation de l'enjeu « qualité des eaux superficielles » est le risque d'atteinte ou de non atteinte de l'objectif de bon état des masses d'eau d'ici 2015.

Ici, l'analyse porte surtout sur le degré d'altération chimique des masses d'eau. Pour évaluer ce potentiel, l'information de la classification des masses d'eau superficielles à risque de non-respect des objectifs environnementaux (RNROE) est parfaitement adaptée. Le risque pour la qualité des masses d'eau se divise en risques «macropolluants», « nitrates», «phosphores» et «pesticides» pour les eaux superficielles.

Comme pour l'enjeu écologique, la classification RNROE montre un manque d'information sur une partie de l'amont du bassin en Eure et Loir. Pour le calcul du modèle, un indice 2 a été temporairement affecté sur ces zones en attendant une qualification réelle. Ainsi, cela minimise le biais engendré par ce manque d'information.

La codification du risque par rapport à la classification RNROE a été faite comme suit : 0 = non qualifié, 1 = respect des objectifs, 2 = doute quant au respect des objectifs, 3 = risque de non-respect des objectifs.

ETABLISSEMENT PUBLIC LOIRE
Prélocalisation des zones humides – SAGE LOIR

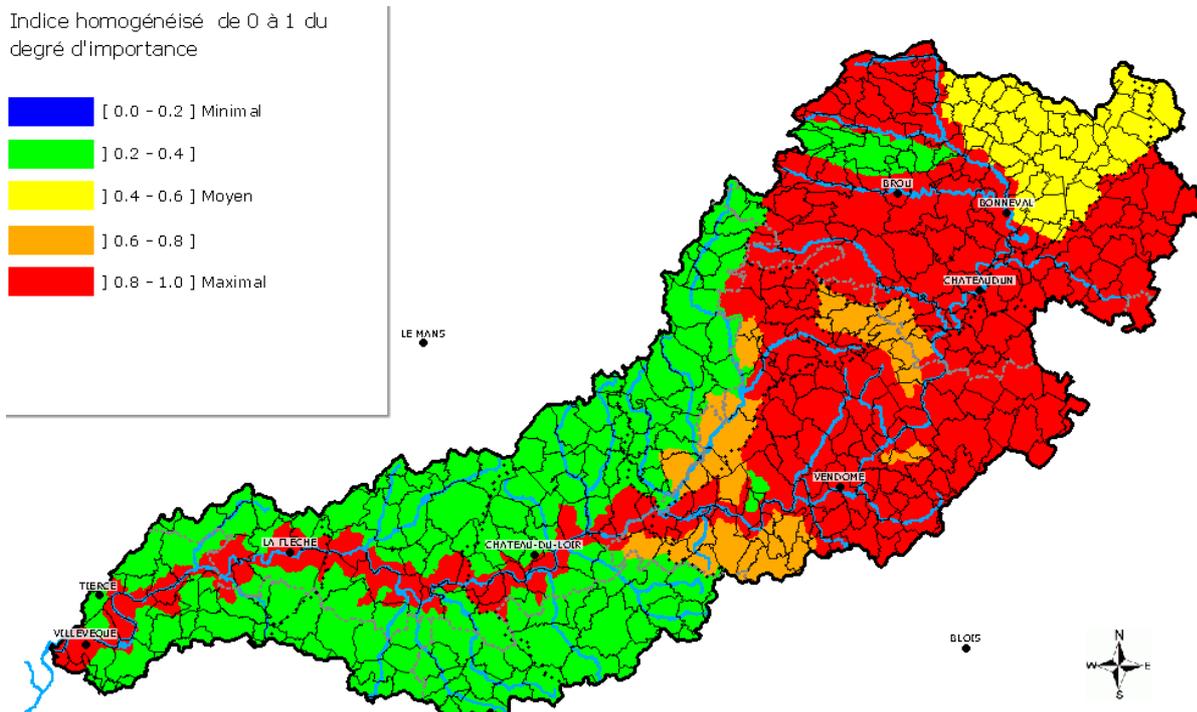


fig. 94) Carte de l'indice RNROE Nitrates sur les ME superficielles

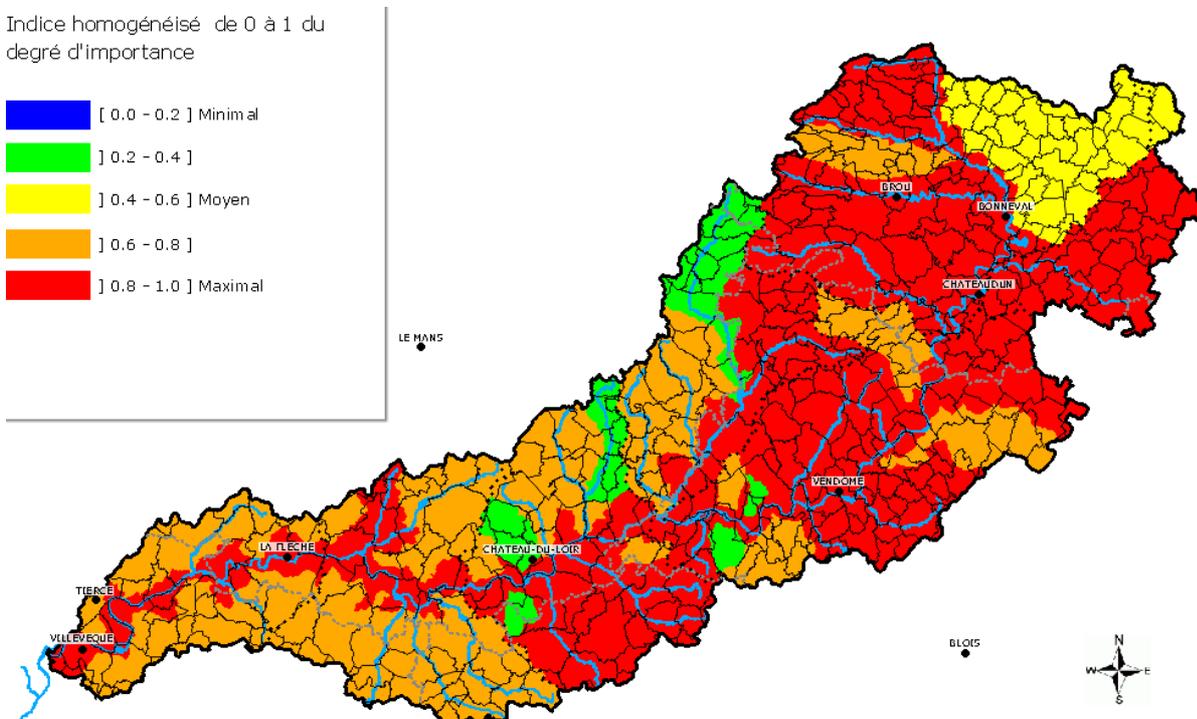


fig. 95) Carte de l'indice RNROE Pesticides sur les ME superficielles

Prélocalisation des zones humides – SAGE LOIR

Indice homogénéisé de 0 à 1 du degré d'importance

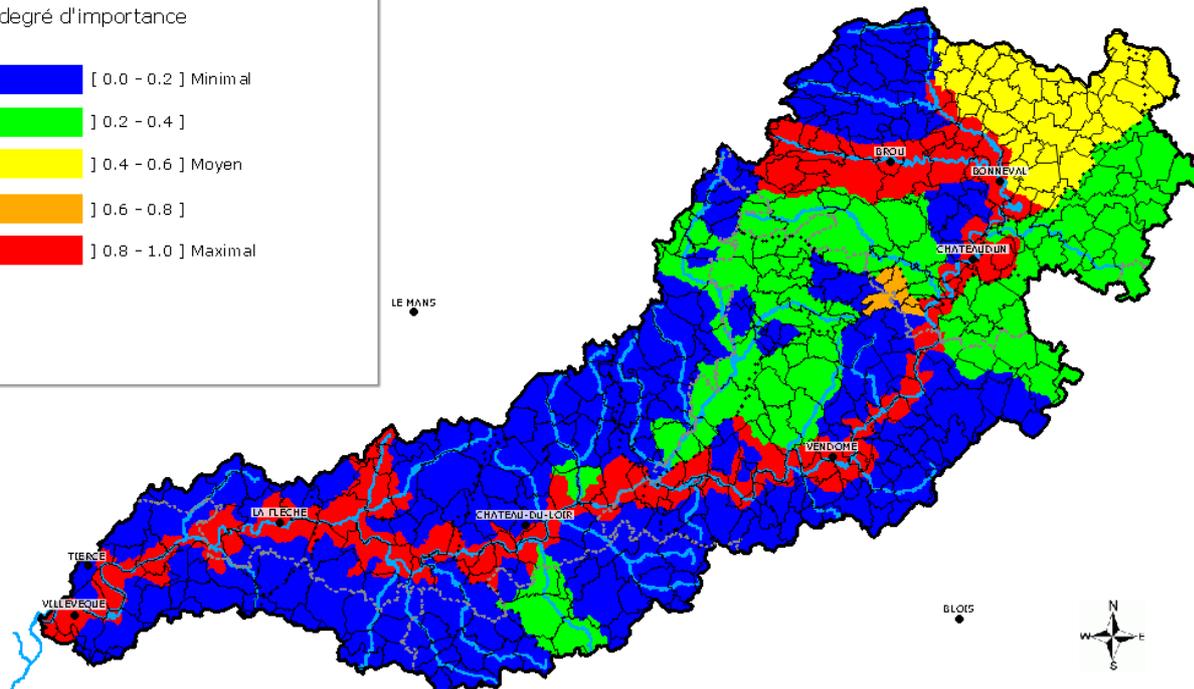


fig. 96) Carte de l'indice RNROE Phosphore sur les ME superficielles

Indice homogénéisé de 0 à 1 du degré d'importance

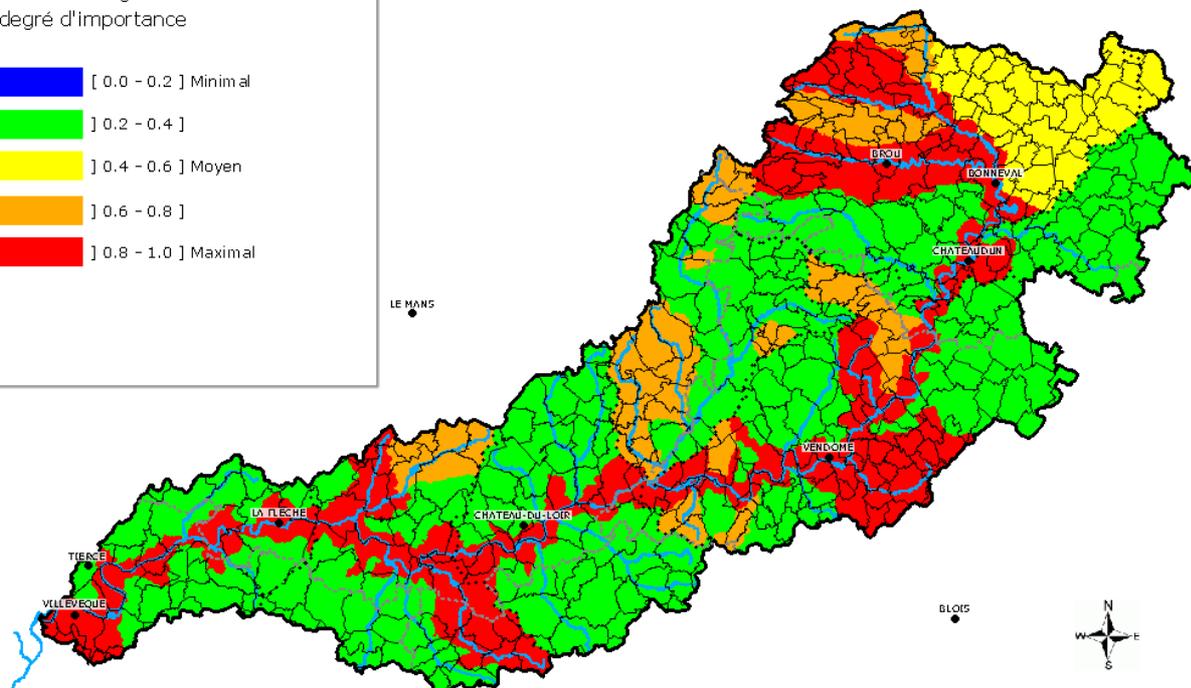


fig. 97) Carte de l'indice RNROE Macro polluants sur les ME superficielles

Ces cartographies de l'enjeu d'altérations sont associées à des objectifs chimiques fixés pour l'obtention d'un « bon état » des masses d'eau en 2015. Cet objectif n'a pas été intégré, car il est global et homogène dans le sens où toutes les masses d'eau doivent atteindre l'objectif de « bon état » en 2015, 2021 ou 2027.

Le programme d'action en vue de la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole définit des Zones de Protection Prioritaires Nitrates. Ces zones sont régulièrement révisées en fonction des analyses.

La codification rapport à la directive Nitrate a été faite comme suit : 0 = non qualifié, 1 = zones vulnérables d'après l'arrêté du 27 août 2007, 2 = zones vulnérables d'après l'arrêté du 14 septembre 1994

Indice homogénéisé de 0 à 1 du degré d'importance

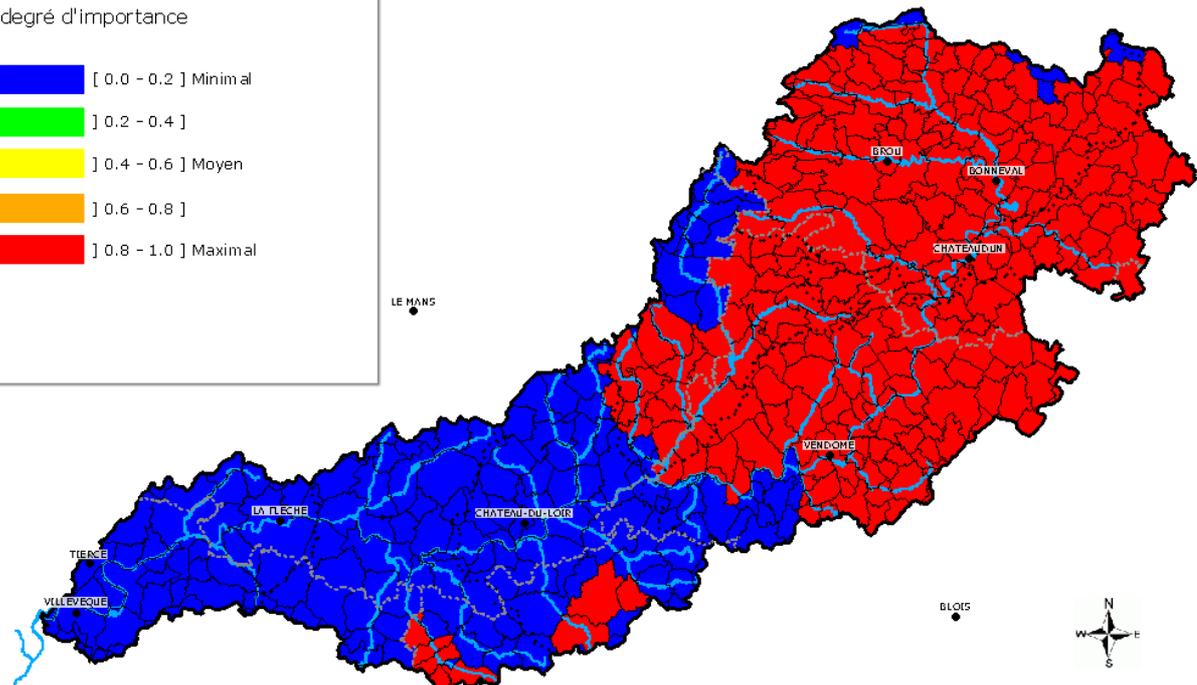


fig. 98) Carte de l'indice surfacique: zones vulnérables de la directive Nitrates

Dans les faits, la distinction entre les deux arrêtés n'a pas d'intérêt et l'utilisation de cette information sera binaire : 0 zone non protégée, 1 & 2 zones protégées.

7) Synthèse des couches d'information des enjeux et proposition de formule de combinaison

Pour l'élaboration de la couche des enjeux sur les zones humides, nous allons additionner et pondérer les couches présentées. La pondération est ajustable et la carte résultante pourra s'adapter à de nouvelles priorités du SAGE.

Les zones ayant les plus forts indices sont celles qui représentent les enjeux les plus importants pour la préservation des milieux humides. Il y a, au total, 20 critères d'évaluation de la fonctionnalité, regroupés en 6 sous-classes.

Prélocalisation des zones humides – SAGE LOIR

Toutes les variables sont préalablement ramenées entre 0 et 1 en nombre flottant par un coefficient de correction qui est soit un calcul algébrique, soit un calcul de quartiles, soit une fonction logique. Puis, les variables sont multipliées par une pondération indiquant l'importance relative de la variable. La note globale est sur 20, mais sera ramenée à 10 pour rester homogène avec la notation des pressions et des fonctionnalités des zones humides.

Le tableau suivant résume les couches d'informations utilisées, les coefficients et les pondérations.

- La colonne **Min** indique la valeur minimale de la variable avant correction
- La colonne **Max** indique la valeur maximale de la variable avant correction
- La colonne **unité** précise la surface de référence utilisée pour le calcul
 - Dans le cas de report d'une valeur sur une unité de surface, le « **sur** » indique sur quelle unité il a été reporté.
 - Dans le cas d'un pourcentage de surface, le « **/** » indique par quelle surface il a été divisé
- La colonne **coeff** précise le coefficient utilisé pour ramener les variables entre 0 et 1
- La colonne **Pond** et la pondération appliquée à chaque couche
- La colonne **TOTAL** indique le poids total de la sous-classe sur l'ensemble

Prélocalisation des zones humides – SAGE LOIR

ENJEU	TYPE	Min	Max	UNITE		COEFF	CODE	POND	TOTAL	
Indice RNROE Nitrates sur ME superficielles	Indice	0	3	Indice	sur	Masse d'eau superficielle	x 0.333	E1	x 1	6
Indice RNROE Pesticides sur ME superficielles	Indice	0	3	Indice	sur	Masse d'eau superficielle	x 0.333	E2	x 1	
Indice RNROE Phosphore sur ME superficielles	Indice	0	3	Indice	sur	Masse d'eau superficielle	x 0.333	E3	x 1	
Indice RNROE Macro polluants sur ME superficielles	Indice	0	3	Indice	sur	Masse d'eau superficielle	x 0.333	E4	x 1	
Objectif écologique 2015 sur ME superficielles	Indice	1	3	Code	sur	Masse d'eau superficielle	x 0.333	E5	x 1	
Zones vulnérables de la directive Nitrates	Indice	0	1	Code	sur	Surface entité élémentaire	x 1	E6	x 1	
Risque qualitatif des masses d'eau souterraines	% surface	0	1	Surface ME souterraines vulnérables	/	Surface entité élémentaire	x 1	E7	x 1	3
Objectifs qualitatifs zones à "bon état 2015" sur ME souterraines	% surface	0	2	Code	sur	Surface entité élémentaire	x 0.5	E8	x 0.4	
Risque quantitatif des masses d'eau souterraines	% surface	0	1	Surface ME souterraines vulnérables	/	Surface entité élémentaire	(1/x) x 1	E9	x 1,6	
Zones importantes pour la conservation des oiseaux	% surface	0	1	Surface ZICO	/	Surface entité élémentaire	Quartile => indice de 0 à 1	E10	x 0.6	4.600
Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique I	% surface	0	1	Surface ZNIEFF I	/	Surface entité élémentaire	Quartile => indice de 0 à 1	E11	x 1	
Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique II	% surface	0	1	Surface ZNIEFF II	/	Surface entité élémentaire	Quartile => indice de 0 à 1	E12	x 1	
Sites Natura 2000	% surface	0	1	Surface sites Natura 2000	/	Surface entité élémentaire	Quartile => indice de 0 à 1	E13	x 2	
Indice intensité du risque inondation	Indice	0	4	Indice	sur	Surface entité élémentaire	x 0.25	E14	x 1,6	2.600
Surfaces inondables	% surface	0	1	Surfaces inondables	/	Surface entité élémentaire	Quartile => indice de 0 à 1	E15	x 1	
Tête bassin	% surface	0	1	Surface de tête bassin	/	Surface entité élémentaire	x 1	E16	x 1,3	3.800
Indice RNROE Morphologie sur ME superficielles	Indice	0	3	Indice	sur	Masse d'eau superficielle	x 0.333	E17	x 1.5	
Indice RNROE Hydrographie sur ME superficielles	Indice	0	3	Indice	sur	Masse d'eau superficielle	x 0.333	E18	x 1	
0= non qualifié, 3= risque, 2= doute, 1= respect									20.0	

fig. 99) Table de définition des couches d'informations utilisées, les coefficients et les pondérations appliqués sur les enjeux relatifs aux zones humides.

Il est à noter que la non-qualification de la zone Nord-Est du bassin dans la classification des masses d'eau superficielles à risque de non-respect des objectifs environnementaux (RNROE), engendre un biais bien visible (en bleu) dont il s'agira de tenir compte dans l'interprétation de la carte

ETABLISSEMENT PUBLIC LOIRE
Prélocalisation des zones humides – SAGE LOIR

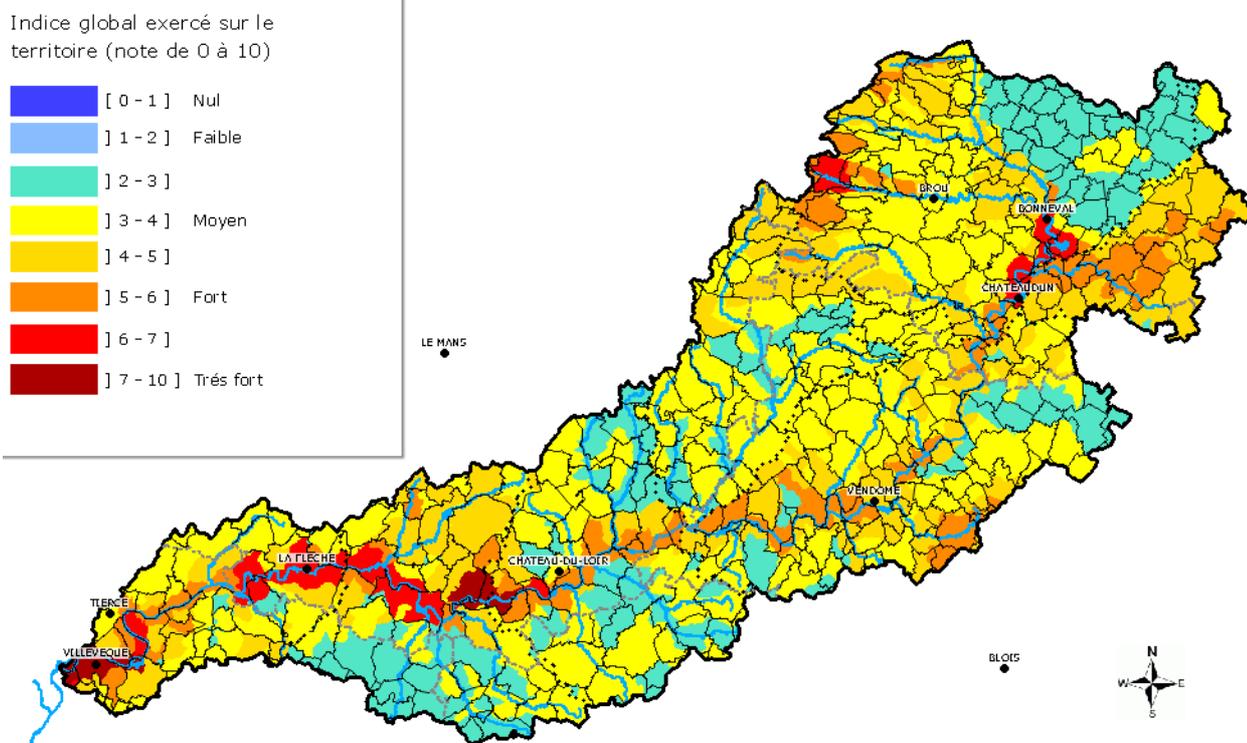


fig. 100) Carte des enjeux sur fond de découpage en communes

VI) Détermination des zones humides prioritaires du Sage

Une fois les enjeux et les fonctionnalités homogénéisées sur une note de 10. Ce croisement va permettre de mettre en évidence les secteurs où les zones humides ont le plus d'intérêt par rapport aux enjeux fixés par le SAGE.

Les valeurs extrêmes des variables sont les suivantes :

ENJEUX

Note minimale : 2.42

Note maximale : 8.12

Moyenne : 4.12

FONCTIONNALITÉS

Note minimale : 0.00

Note maximale : 6.17

Moyenne : 2.52

NOTE : À ce stade, afin de minimiser les zones non renseignées dans la classification RNROE, une note de 0.5 sur 1 leur a déjà été attribuée afin de minimiser l'impact du manque de données sur la carte. Mais on constate que l'influence reste présente.

1) Méthodologie

La détermination des zones humides prioritaires se base sur un croisement des enjeux et des fonctionnalités des zones humides. Afin de croiser la donnée, une simple addition des deux critères est réalisée donnant une note sur 20. À ce stade, les notes restent affectées à chaque unité de surface élémentaire, soit les 1824 polygones de la couche vectorielle. Le changement de note par transfert sur d'autres unités de surface se fera en appliquant à chaque surface unitaire un coefficient de correction de sa surface par rapport à la surface de la commune ou du bassin versant ou de toute autre entité.

2) Résultats

Après le calcul, les valeurs extrêmes des variables sont les suivantes :

ENJEUX + FONCTIONNALITÉS

Note minimale : 2.41

Note maximale : 13.06

Moyenne : 6.65

Indice global exercé sur le territoire (note de 0 à 10)

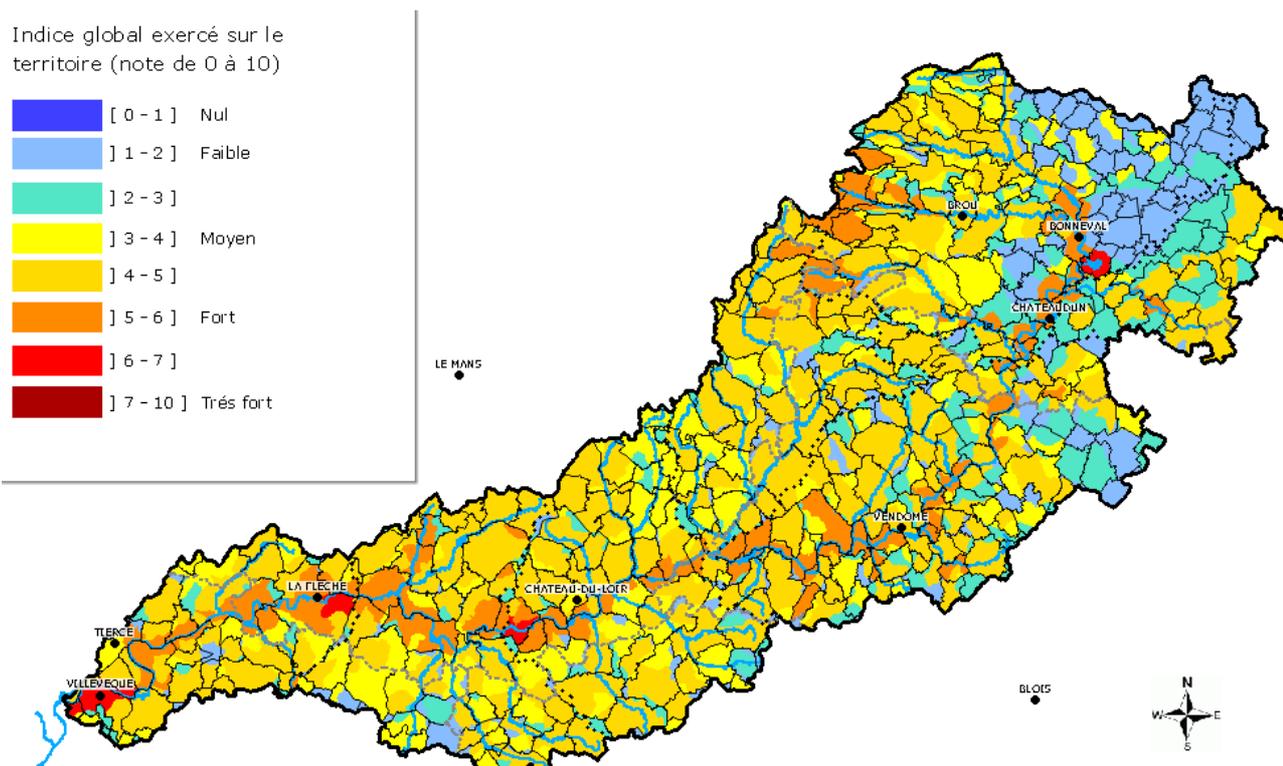


fig. 101) Carte de croisement des enjeux avec les fonctionnalités sur fond de découpage en communes

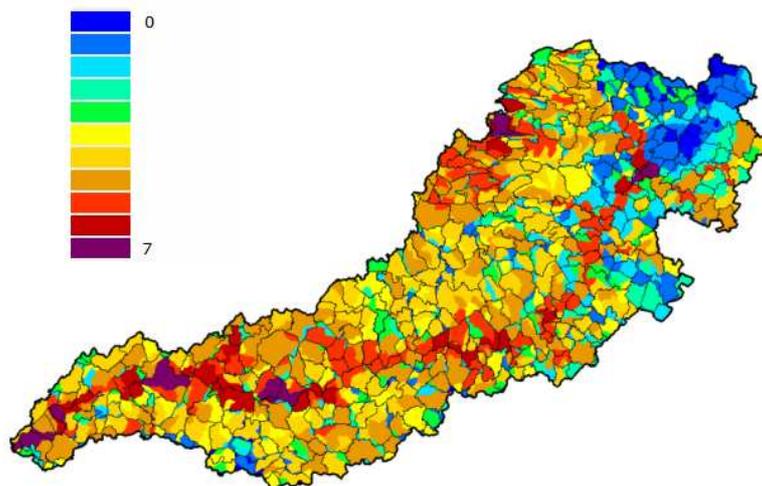


fig. 102) Illustration de l'application d'une palette de couleurs de 0 à 7 qui fait davantage ressortir les zones à fort intérêt

ANALYSE :

Bien que certaines zones ressortent très nettement, il est maintenant nécessaire de déterminer le seuil qui permettra de définir les zones humides prioritaires. On voit immédiatement que ce seuil ne peut être basé sur la moyenne (6.65), car la majorité du territoire pourrait alors être défini en zones prioritaire.

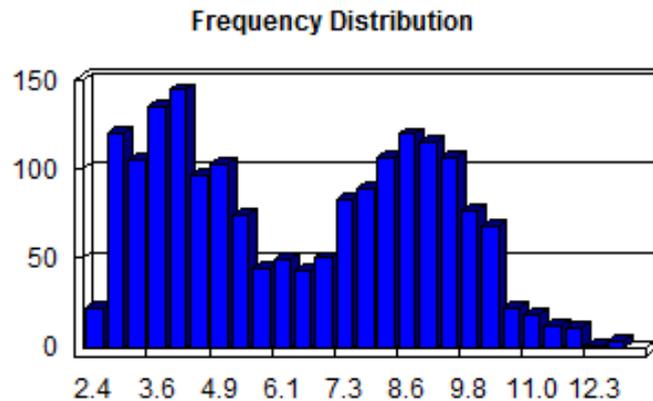


fig. 103) *Histogramme des valeurs*

Sur la base de la méthode des quartiles, on peut considérer que le troisième quartile (25 % de la population) peut représenter un seuil intéressant pour la détermination des zones humides prioritaires. Sur la base de ce seuil, 3179 km² répondent à ce critère soit 45 % du territoire ce qui reste encore très important. Toutefois, le territoire présente un nombre très important de zones humides couvrant 197 Km².

Incrément de population : 455 911 1367

quartile 1 = 3.5

quartile 2 = 5.78

quartile 3 = 7.98

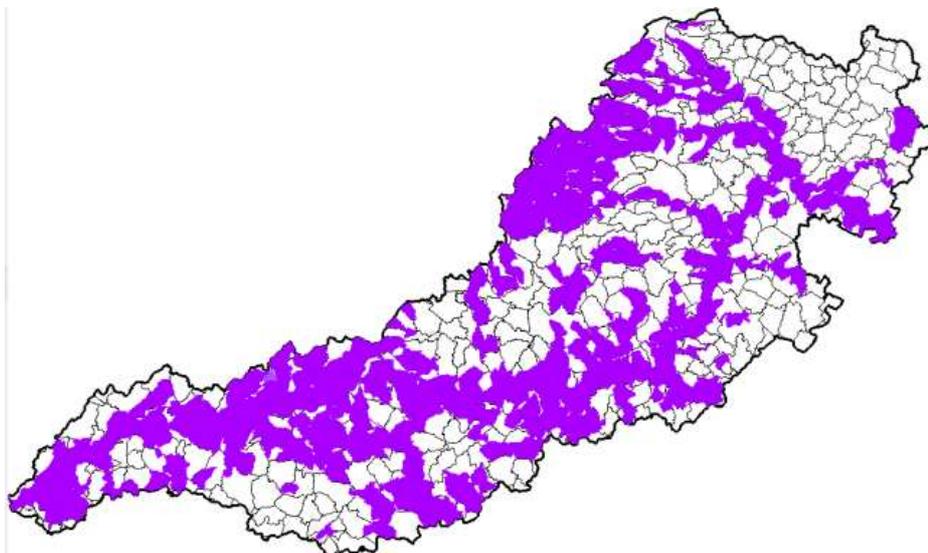


fig. 104)

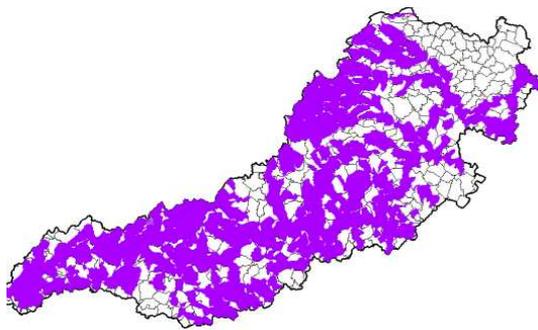
Illustration de la couverture des polygones avec une valeur des enjeux combinés aux fonctionnalités supérieurs au seuil de 8.8664

Prélocalisation des zones humides – SAGE LOIR

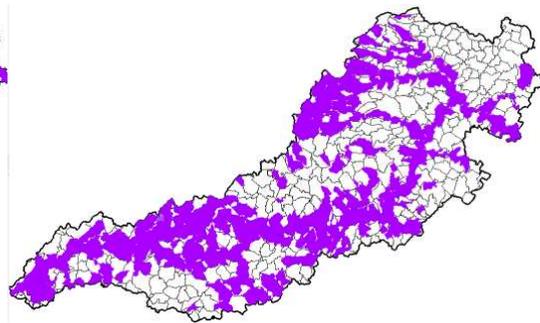


fig. 105) *Illustration de la couverture en zones humides*

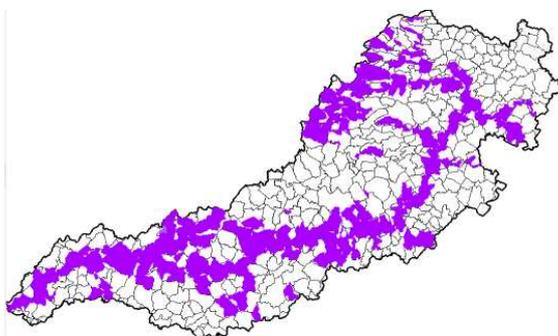
- Surfaces des zones > 8.5 : 2147 Km²
- Surfaces des zones > 9 : 1279 Km²
- Surfaces des zones > 9.5 : 859 Km²
- Surfaces des zones > 10 : 541 Km²



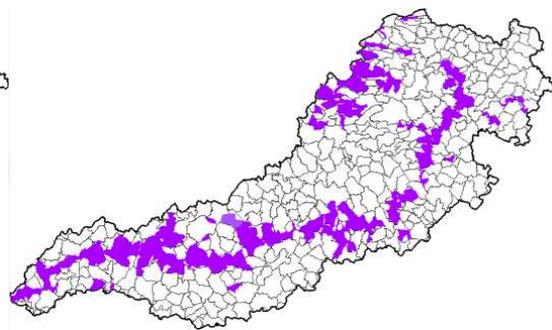
Seuil de 8.5



seuil de 9



Seuil de 9.5



seuil de 10

fig. 106) *Illustration de la couverture des polygones avec une valeur des enjeux combinés aux fonctionnalités pour différents seuils*

3) Hiérarchisation des zones humides prioritaires

NOTE : pour ce travail et en l'absence de retour terrain permettant d'évaluer la pertinence de l'outil, nous allons nous baser sur un seuil de 8.5 qui paraît raisonnable sur le simple critère de correspondance surfacique. Le modèle devra être réévalué lorsque les premières données quantitatives et qualitatives de terrain seront disponibles.

Rappel : les pressions sont majoritairement agricoles et urbaines, il est à noter que ces résultats seront provisoires tant que le RGA n'aura pas été mis à jour.

Les priorités d'intervention sur les zones humides prioritaires sont déterminées par la note moyenne de pression exercée sur ces zones. Pour cela, le seuil de **8.5** fonctionne comme un masque sur les pressions laissant apparaître les pressions exercées sur les zones humides retenues.

Les opérations de calculs des zones humides prioritaires et des pressions qui s'y exercent sont de simples calculs algébriques réalisés dans un champ « virtuel » de la table attributaire. Il ne s'agit en effet que de sommer les autres champs de la table pour obtenir l'information.

Indice global exercé sur le territoire (note de 0 à 10)

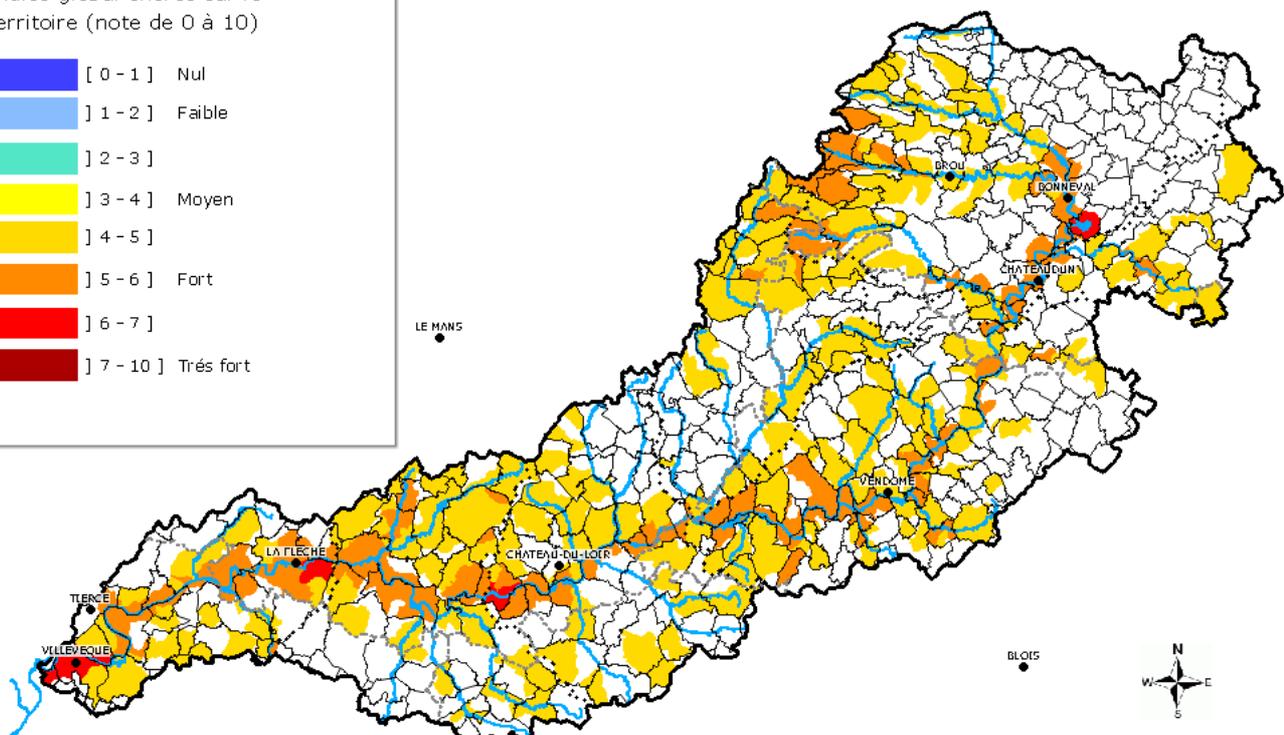


fig. 107) Carte de croisement des enjeux avec les fonctionnalités > 8.5 sur fond de découpage en communes

ETABLISSEMENT PUBLIC LOIRE
Prélocalisation des zones humides – SAGE LOIR

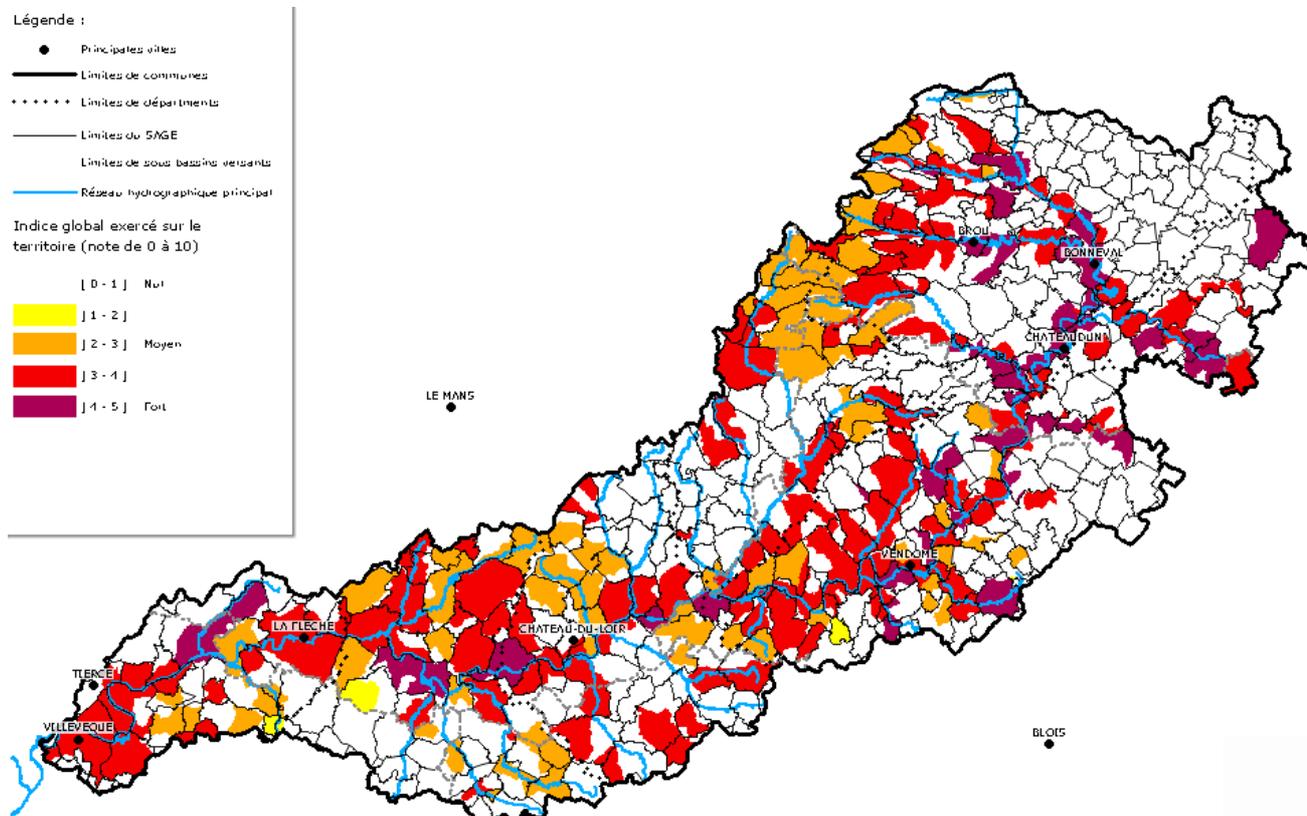


fig. 108) Carte de croisement enjeux des fonctionnalités + enjeux > 8.5 avec les pressions exercées sur les zones humides : **Zones Prioritaires** sur fond de découpage en communes

BIBLIOGRAPHIE

Source rapports et publications

Référence A: **JULIEN JARLETON, STEPHANE LORIOT, 2009**, Identification des Zones Humides d'Intérêt Environnemental Particulier (ZHIEP) et des Zones Stratégiques pour la Gestion de l'Eau (ZSGE) sur le bassin de la Vienne, Etablissement Public Territorial du Bassin de la Vienne

Référence B : **Association Rivière Rhône Alpes, 2005**, Zones humides, de la connaissance aux plans de gestion,

Référence C : **JEAN FRANCOIS MIGNOT, HERVE GILLIARD ; FREDDY HERVOCHON, PIERRE PRODHOMME, LAURENT VIENNE, 2005**, L'inventaire des zones humides dans le Sage - Guide méthodologique

Référence D : **CHRISTELLE BERNARD, ALAIN SANDOZ, 2010**, Identification et cartographie des enveloppes d'alerte potentiellement humides selon les critères de la loi développement des territoires ruraux à l'échelle de la région Ile-de-France

Source Internet

Référence 1 : **Données RGA**

<http://www.agreste.agriculture.gouv.fr/recensement-agricole-2010/>

Référence 2 : **Zones humides prioritaires, ZHIEP et ZSGE**

<http://www.forum-marais-atl.com/zhiep-zsge-zones-humides.html>

Référence 3 : **Le recensement de la population**

<http://www.insee.fr/fr/publics/default.asp?page=communication/recensement/particuliers/accueil.htm>

Référence 4 : **Information géographique sur l'environnement**

<http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/donnees-ligne/liste/1825/1097/occupation-sols-corine-land-cover.html>

Référence 5 : Le portail du réseau Natura 2000

<http://www.natura2000.fr/>

Données ATLAS état des lieux du SAGE Loir

Société SCE : <http://www.sce.fr/index.php?lang=fr>

Atlas : [http://www.sage-loir.fr/IMG/Etudes/08004 Atlas Diagnostic VF.pdf](http://www.sage-loir.fr/IMG/Etudes/08004_Atlas_Diagnostic_VF.pdf)

ANNEXE 1 : Méthode de calcul des indices : déterminations des quartiles

Les indices sont calculés sur des variables dont les valeurs diffèrent énormément, car certaines sont binaires et d'autres très grandes avec des extrêmes et des répartitions pas toujours gaussiennes¹. Dans un histogramme non gaussien, il peut être difficile de mettre en évidence une tendance, car une partie des valeurs, du fait d'une occurrence importante, peut masquer le reste de l'information. Dans le cas présent, ce n'est pas l'occurrence d'une variable sur l'ensemble des polygones qui nous intéresse, mais la diversité. Il s'agit en effet de pointer les sites présentant plus d'intérêt que d'autres afin de leur accorder un poids plus important dans la hiérarchisation.

Il est donc important d'utiliser une méthode permettant de ramener ces valeurs à un indice approximativement du même ordre de grandeur pour l'ensemble des couches d'informations qui pourra être additionné ou pondéré pour produire la couche globale de fonctionnalité, d'enjeux ou de pressions.

Méthodologie de segmentation de l'histogramme par la méthode des quartiles. Le quartile est calculé en tant que 4-quantiles :

- ❖ le 1er quartile sépare les 25 % inférieurs des données ;
- ❖ le 2e quartile est la médiane de la série ;
- ❖ le 3e quartile sépare les 75 % inférieurs des données.

La différence entre le 3e quartile et le 1er quartile s'appelle écart interquartile ; c'est un critère de dispersion de la série.

¹ Répartition gaussienne d'un histogramme : se dit d'un phénomène aléatoire, dont la répartition, faite au hasard, obéit à la loi statistique de Laplace-Gauss. (Cette répartition est représentée par une courbe en cloche.)

Exemple :

Valeur minimale = 0, Valeur maximale = 5314311

Nombre de valeurs = 346, Incrément de population : 85 172 258

Quartile 1 = 1868

Quartile 2 = 11754

Quartile 3 = 99468

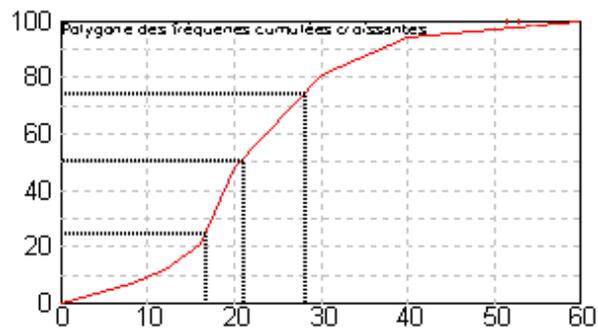


fig. 109) Graphique de la répartition de la population (histogramme cumulé)

Règles à appliquer :

Si (valeur < quartile 1) indice = 1

Si (valeur > quartile 3) indice = 4

Si (valeur < quartile 2) indice = 2

Si (valeur >= quartile 2) indice = 3

ANNEXE 2 : Principes de fonctionnement généraux des SIG.

a) Logiciel SIG

Le SAGE Loir utilise le logiciel ArcGIS. La structure qu'utilise ArcGIS pour stocker ce type de données est un ensemble de classes d'entités topologiquement associées. Ces entités sont traduites sous forme de tables où sont stockés leurs attributs.

La méthode d'implémentation utilisée dans ArcGIS la plus courante et la plus simple au niveau des échanges est en fichiers de formes (*shapefiles*). Le défaut de la structure des fichiers shape est de ne pas pouvoir contenir une donnée composée d'entités linéaires et surfaciques en même temps. C'est pourquoi le choix d'une couche surfacique unique contenant toutes les informations nécessaires à la hiérarchisation semble être la solution optimale.

Dans ArcGIS, on peut lier différentes tables de données ; on peut effectuer une jointure (ou relation) entre n'importe quelle donnée et une classe d'entité (feature class) à condition de partager un même attribut, comme par exemple une association entre un shapefile contenant les limites de communes avec une table comportant les attributs numéro de commune, région-canton-département associés à la commune, appartenance à une ECPI, etc. De plus, le fait d'opter pour le shape n'empêche pas la constitution d'une géodatabase ultérieurement, et permettra également des échanges plus faciles avec d'autres logiciels.

b) Mise à jour de la base de données.

Comme nous l'avons vu précédemment, certaines données nécessiteront une mise à jour (RGA). Il est donc important de permettre cette mise à jour et qu'elle soit simple à réaliser. Nous avons formaté la couche vectorielle pour que la jointure avec des données soit facilitée. Ainsi, un simple fichier Excel contenant des informations relatives aux communes ou zones hydrographiques, ECPI ou autres... et ayant un champ commun avec la base de données permettra cette opération. C'est pourquoi nous avons essayé de garder le maximum d'information notamment sur les identifiants qui apparaissent sous forme de nombre ou de texte dans les tables. Les seules contraintes sont que le nom du fichier Excel ne doit pas contenir d'espaces, de caractères spéciaux (seuls les « _ » sont autorisés) et ne doit pas commencer par des chiffres.

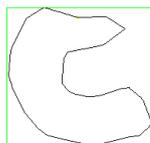
c) Structure de la couche

COUCHE VECTORIELLE TOPOLOGIQUE
Nœuds : 2772
Lignes : 4595
Polygones : 1824
Origine : croisement des sous bassins versant et des communes

Les entités surfaciques sont reliées à une table « ID_STAT_POLY » qui contient un enregistrement (ligne) par polygone. Cette table contient les informations géométriques et les identifiants uniques permettant la jonction avec les autres tables.

Le vecteur en mode polygonal intègre la notion de nœud et des relations topologiques entre les lignes, les nœuds, et les polygones. Il y a donc orientation des lignes et notion de polygone à droite, et polygone à gauche d'une ligne. Ce mode est le plus complexe des modes topologiques, mais aussi celui qui permet le plus de possibilités d'analyse. Toutefois, l'utilisation d'Arcgis réduit ces possibilités. Nous avons donc structuré toute la base de données sur le logiciel TNT Mips qui est un SIG topologique natif afin d'établir les relations entre objets et de renseigner les tables attributaires. Une fois ces tables renseignées, même un logiciel ne maîtrisant pas la topologie pourra utiliser la base de données.

La notion de centroïde et de point appartenant au polygone est différente, ainsi, le centroïde peut parfois se trouver à l'extérieur du polygone ce qui pose problème pour les croisements d'informations ou le placement des textes.



Les deux informations ont donc été intégrées dans une table attributaire de base (en L93 et LIIE) nommée « ID_STAT_POLY »

Field Name	Type	Taille	Déci	Type	Min	Max	Description
ID_BV	Texte	11		ID	na	na	Identifiant unique de polygone
ID_AN	Texte	11		ID	na	na	Identifiant unique de polygone
ID_COM	Texte	11		ID	na	na	Identifiant unique de polygone
SURF_POLY	Double	8	8	surface			Surface du polygone en m ²
PERIPH_POLY	Double	8	8	longueur			périphérie du polygone en m
CENTROIDE_X LIIE	Double	8	8	Coordonnée			Centroïde X du polygone
CENTROIDE_Y LIIE	Double	8	8	Coordonnée			Centroïde Y du polygone
POINT_DS_POLY_X LIIE	Double	8	8	Coordonnée			Coordonnée X d'un point contenu dans le polygone
POINT_DS_POLY_Y LIIE	Double	8	8	Coordonnée			Coordonnée Y d'un point contenu dans le polygone
CENTROIDE_X L93	Double	8	8	Coordonnée			Centroïde X du polygone
CENTROIDE_Y L93	Double	8	8	Coordonnée			Centroïde Y du polygone
POINT_DS_POLY_X L93	Double	8	8	Coordonnée			Coordonnée X d'un point contenu dans le polygone
POINT_DS_POLY_Y L93	Double	8	8	Coordonnée			Coordonnée Y d'un point contenu dans le polygone

fig. 110)

Table de la liste des champs attributaires de la table « ID_STAT_POLY »

La table « ID_STAT_POLY » a été construite en mode « un pour un » ce qui implique qu'elle a autant d'enregistrement que de polygones présents dans la couche.

MODE RELATIONNEL UN POUR UN :

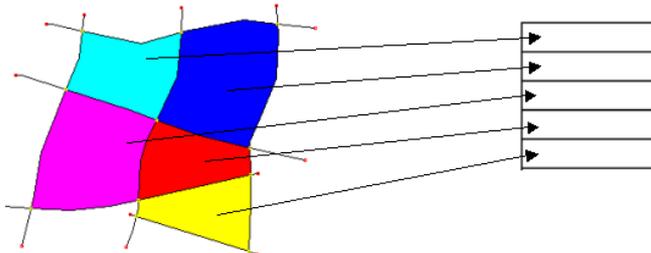


fig. 111) Schéma de la relation entre une table et les polygones de la couche vectorielle

- ❖ ·Il ne peut y avoir un nombre différent de polygones et d'enregistrements attributaires.
- ❖ ·Il ne peut pas exister de polygones sans enregistrements attributaires attachés
- ❖ ·Il ne peut pas exister d'enregistrements attributaires sans polygones attachés.
- ❖ ·Un polygone ne peut être attaché qu'à un seul enregistrement attributaire
- ❖ ·Un enregistrement attributaire ne peut être attaché qu'à un seul polygone.

On peut voir qu'incontestablement, les tables en mode « un pour un », sont très faciles à gérer puisqu'à chaque polygone, correspond un seul enregistrement dans la table attributaire. En revanche, les autres tables ont l'avantage d'être liées sur un champ sans nécessiter un nombre égal d'enregistrements (lignes dans la table).

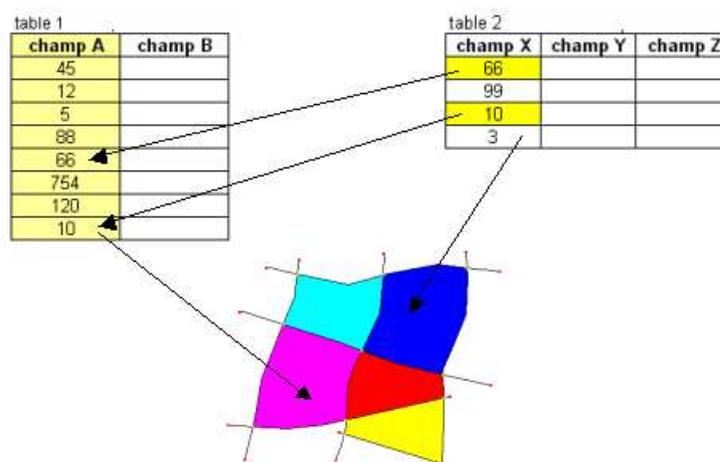


fig. 112) Schéma de la relation entre deux tables par un champ contenant la même variable

La table « ID_STAT_POLY » intègre également des identifiants uniques (différents pour chaque polygone) permettant des relations avec d'autres tables. Bien qu'en théorie un seul identifiant unique est nécessaire, il en a été généré trois, car le numéro est basé sur une concaténation différente d'informations. L'un est basé sur le numéro de commune + un

Prélocalisation des zones humides - SAGE LOIR

numéro additionnel lorsque la commune est divisée, un autre est basé sur un numéro aléatoire, mais unique.

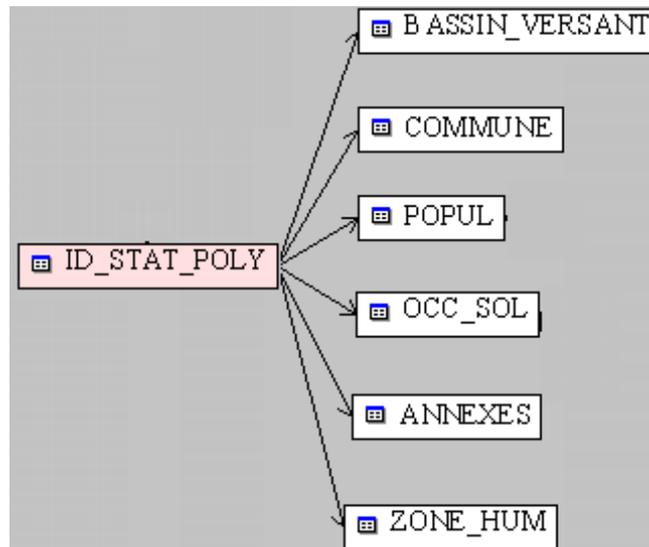


fig. 113) Schéma de l'architecture des tables de la base de données

Chacune des tables de la base de données est reliée à la table « ID_STAT_POLY » via l'un de ces champs et donc par extension, est reliée aux polygones composant la couche.

ID_COM	NOM_CANTON	STR_INSEE	NUM_COMMUNE	NOM_COMMUNE	SURFACE_n_COM	SURF_n_SAGE	COUV_SAGE	POLY_SAGE	EPCI_NOM
C_28004	VOVES	28004	28004	ALLONNES	10409406,16650	10409406,16650	Total	1	CC de la Beauce Voveene
C_28004	VOVES	28004	28004	ALLONNES	10409406,16650	10409406,16650	Total	1	CC de la Beauce Voveene
C_28004	VOVES	28004	28004	ALLONNES	10409406,16650	10409406,16650	Total	1	CC de la Beauce Voveene
C_28004	VOVES	28004	28004	ALLONNES	10409406,16650	10409406,16650	Total	1	CC de la Beauce Voveene
C_28005	BONNEVAL	28005	28005	ALLUYES	19838551,24377	19838551,24377	Total	1	CC Bonnevalais
C_28005	BONNEVAL	28005	28005	ALLUYES	19838551,24377	19838551,24377	Total	1	CC Bonnevalais
C_28005	BONNEVAL	28005	28005	ALLUYES	19838551,24377	19838551,24377	Total	1	CC Bonnevalais
C_28005	BONNEVAL	28005	28005	ALLUYES	19838551,24377	19838551,24377	Total	1	CC Bonnevalais
C_28005	BONNEVAL	28005	28005	ALLUYES	19838551,24377	19838551,24377	Total	1	CC Bonnevalais

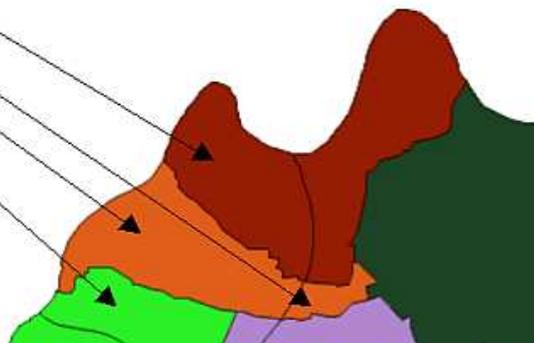


fig. 114) Illustration de l'association des entités surfaciques avec les tables attributaires

ANNEXE 3 : Principe des coefficients de correction

Méthodes de calculs:

Le calcul se fait à l'échelle des 1824 surfaces élémentaires en croisant l'information issue de la photo-interprétation par rapport à cette unité de surface. Le problème est que ces surfaces élémentaires ne sont pas de surfaces constantes et que les zones humides présentes à l'intérieur sont également de natures, de tailles et de nombres variables. Il sera donc important de pondérer les pourcentages issus des rapports de surfaces entre zones humides et surfaces élémentaires par un coefficient prenant en compte les différences de taille des surfaces élémentaires entre elles.

Exemple de changement d'échelle:

Soit 4 surfaces élémentaires composant un sous-bassin versant

Polygone 1 :	surface 58 ha	5 ha de ZH	soit 8.62%
Polygone 2 :	surface 69 ha	60 ha de ZH	soit 86.9%
Polygone 3 :	surface 43 ha	12 ha de ZH	soit 27.9%
Polygone 4 :	surface 112 ha	9 ha de ZH	soit 8.03%

Surface totale du sous bassin :282 ha

Polygone 1 :	Coefficient 0.20	x 8.62 =	1.724%
Polygone 2 :	Coefficient 0.24	x 86.9 =	20.856%
Polygone 3 :	Coefficient 0.16	x 27.9 =	4.464%
Polygone 4 :	Coefficient 0.40	x 8.03 =	3.212%
Total dû sous bassin:			30.256 %

Exemple de correction des pourcentages:

Soit une surface élémentaire de 78 ha

Polygone 1 : 43 % de zones humides soit 35.34 Ha

Dans l'ensemble de ces zones humides, on trouve :

Polygone 1 : 12 % de zones humides de bordure de cours d'eau

Polygone 1 : 25 % de zones humides ponctuelles

Polygone 1 : 8 % de zones humides de boisement organisé

Prélocalisation des zones humides – SAGE LOIR

Pour calculer la surface de chaque type de zones humides :

$$\text{Polygone 1 : } 43\% \times 0.12\% = 5.16\% \quad \times 78 = 4.025 \text{ Ha}$$

$$\text{Polygone 1 : } 43\% \times 0.25\% = 10.75\% \quad \times 78 = 8.385 \text{ Ha}$$

$$\text{Polygone 1 : } 43\% \times 0.08\% = 3.44\% \quad \times 78 = 2.689 \text{ Ha}$$

Ou

$$\text{Polygone 1 : } 35.34 \text{ Ha} \times 0.12\% = 4.025 \text{ Ha}$$

$$\text{Polygone 1 : } 35.34 \text{ Ha} \times 0.25\% = 8.385 \text{ Ha}$$

$$\text{Polygone 1 : } 35.34 \text{ Ha} \times 0.08\% = 2.689 \text{ Ha}$$

Soit au total 15.9 Ha = 20 % de la surface élémentaire, les 23 % restant correspondant aux autres types de zones humides.

Note : les calculs sont arrondis à 2 décimales, on trouve donc quelques écarts, mais dans les tables attributaires, les % ne sont pas arrondis.

Il est donc important de ce reporter aux explications des tableaux ci-dessus pour voir à quoi correspond exactement le % indiqué.