



Quels impacts sur l'environnement des retenues d'eau en paysage agricole ?

Pascal BARTOUT
Maître de conférences habilité à diriger des recherches
Géographe
Université d'Orléans

L'équipe de géographie limnologique à Orléans

Des travaux depuis 1995 sur les étangs et les lacs

Dirigée par L. Touchart et P. Bartout, cette équipe travaille sur les plans d'eau par une approche systémique spatiale et temporelle :

- Etude du **territoire de l'étang**, son territoire limnique, la limnorégion et le limnosystème
- **Compréhension du fonctionnement et des fonctionnalités** de l'étang
- L'étang dans l'hydrosystème, ses **impacts thermiques et sédimentaires**

Terrains d'étude multiples :

- Limousin, Berry, Sologne, Centre-Ouest, Lorraine
- Pologne, Roumanie, Russie, Estonie, Japon

Des docteurs formés aux problématiques des étangs, lacs, retenues, seuils

De nombreux docteurs, doctorants et aspirants doctorants ont été et sont formés sur des problématiques contemporaines :

- Température de l'eau, qualité de l'eau : L. Touchart, N. Ishiguro, B. Savy, N. Lhéritier, **Q. Choffel**
- Bathymétrie : M. Carlini
- Courantologie : **M. Bernier**
- Course du vent, érosion : V. Maleval, P. Papon
- Climatologie : **M. Aldomany**, A. Azaroual
- Impacts sédimentaires : E. Mathelin, **F. Donati**, **S. Cailliez**
- Ecologie : D. Brunaud
- Place socio-culturelle des plans d'eau dans les aires protégées : **O. Maillard**
- Inventaires, géohistoire : P. Bartout
- Aménagements de l'étang : C. Millot
- Valorisation économique : **Z. Qsair**
- Frontière limnique : **J. Gautier**

La France, un pays majeur d'étangs en Europe : près de 300 000 étangs !

650 000 plans d'eau de plus de 100 m² en France dont 40 % sont des étangs.

La France est le premier pays européen en nombre et superficie d'étangs artificiels en Europe (devant l'Allemagne et la République Tchèque)

Problème :

Très peu sont reconnus en tant que tel par les administrations en charge de la police de l'eau

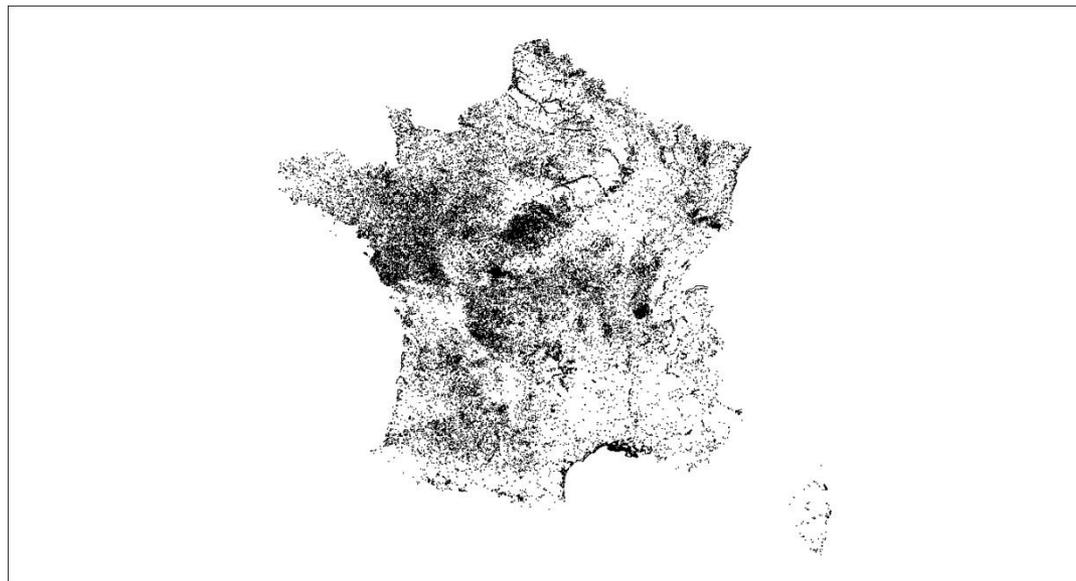
Raisons :

- *Méconnaissance globale de l'étang (HER):*

Approche naturaliste et non systémique

Approche hydrosystémique et non limnosystémique

- *Conflits d'intérêts multiples*, tant au niveau scientifique que des usagers



Les caractéristiques des différentes régions d'étangs en France

Types de régions d'étangs	Mode d'alimentation	Morphométrie	Valorisation
Plaines et bassins intérieurs	Absence d'écoulement pérenne et logique de fossés	Grande taille, très peu profond, étang pelliculaire	Pêche, chasse, tourisme de nature
Vallées fluviales et carrières ennoyées	Alimentation liée aux nappes	Grande taille, généralement peu profond, pouvant aller vers de très grandes profondeurs	Pêche, tourisme balnéaire, irrigation
Zones littorales et oxbow lakes	Défluviations	Petite taille, géométrique, très peu profond, étang pelliculaire	Pêche, salines
Têtes de bassin et moyennes montagnes à substrat imperméable	Sur source et ruissellement, puis cours d'eau intermittent	Petite taille, relativement profond avec chaussée barrant la vallée	Anciennement force motrice, abreuvement, multifonctionnalité. Actuellement, loisirs individuels et irrigation

Ce sont ces derniers qui abritent la plus grande variété d'étangs et depuis très longtemps : Étangs d'irrigation et d'abreuvement, devenus retenues collinaires et bassines, étangs pour la force motrice, étangs piscicoles, étangs de loisir.

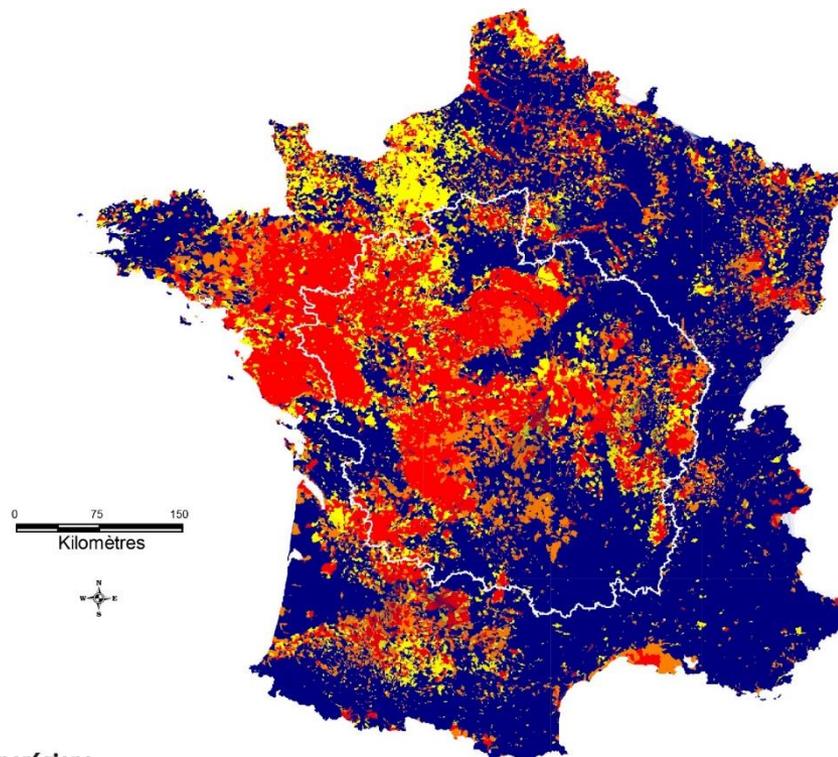
Mais ce sont aussi ces régions qui sont le plus pointées du doigt pour leurs supposés impacts hydrologiques, morphologiques, piscicoles ...

Les trajectoires paysagères des étangs

1830-2018



Les étangs en France aujourd'hui



Limnorégions

-  Densités d'étangs et de mares supérieures à la moyenne française
-  Densités d'étangs supérieures et densités de mares inférieures à la moyenne française
-  Densités d'étangs inférieures et densités de mares supérieures à la moyenne française
-  Densités d'étangs et de mares inférieures à la moyenne française
-  Limites de la zone étudiée dans cet article

Données : BD Topo IGN, OSM, Ecrins_15, modifiées par P. Bartout
Conception et réalisation : P. Bartout, 2022

Nombre d'étangs en 1830		Nombre d'étangs en 2018	
1. ALLIER	5681	1. LOIR-ET-CHER	8667
2. SAONE-ET-LOIRE	4268	2. LOIRET	8129
3. INDRE	3747	3. DORDOGNE	7991
4. AIN	3635	4. MAINE-ET-LOIRE	7889
5. LOIR-ET-CHER	3483	5. INDRE	7747
6. LOIRE	3244	6. HAUTE-VIENNE	7568
7. LOIRET	2203	7. ALLIER	5907
8. DORDOGNE	2196	8. DEUX-SEVRES	5862
9. NIEVRE	2010	9. SARTHE	5730
10. CORREZE	1925	10. CHER	5213
11. PUY-DE-DOME	1581	11. INDRE-ET-LOIRE	4864
12. CREUSE	1549	12. SAONE-ET-LOIRE	4495
13. HAUTE-VIENNE	1467	13. VIENNE	4252
14. INDRE-ET-LOIRE	1385	14. CREUSE	3672
15. CHER	1353	15. CORREZE	3451
16. MAINE-ET-LOIRE	1333	16. CANTAL	3417
17. SARTHE	1217	17. CHARENTE	3258
18. VIENNE	1084	18. PUY-DE-DOME	2768
19. YONNE	980	19. AIN	2764
20. DEUX-SEVRES	969	20. NIEVRE	2713
21. RHONE	949	21. LOIRE	2434
22. COTE-D'OR	925	22. YONNE	2330
23. CHARENTE	756	23. COTE-D'OR	1783
24. HAUTE-LOIRE	648	24. AVEYRON	1392
25. YVELINES	617	25. EURE-ET-LOIR	1388
26. AVEYRON	609	26. RHONE	1188
27. ESSONNE	513	27. YVELINES	911
28. LOT	489	28. LOT	744
29. CANTAL	487	29. ARDECHE	728
30. EURE-ET-LOIR	467	30. ESSONNE	703
31. ARDECHE	276	31. HAUTE-LOIRE	497
32. LOZERE	137	32. LOZERE	146
33. SEINE-SAINT-DENIS	85	33. SEINE-SAINT-DENIS	53
34. VAL-DE-MARNE	80	34. VAL-DE-MARNE	44
35. HAUTS-DE-SEINE	80	35. HAUTS-DE-SEINE	38
36. PARIS	18	36. PARIS	24

Moyenne : 0,276 étang/km²

Moyenne : 0,618 étang/km²

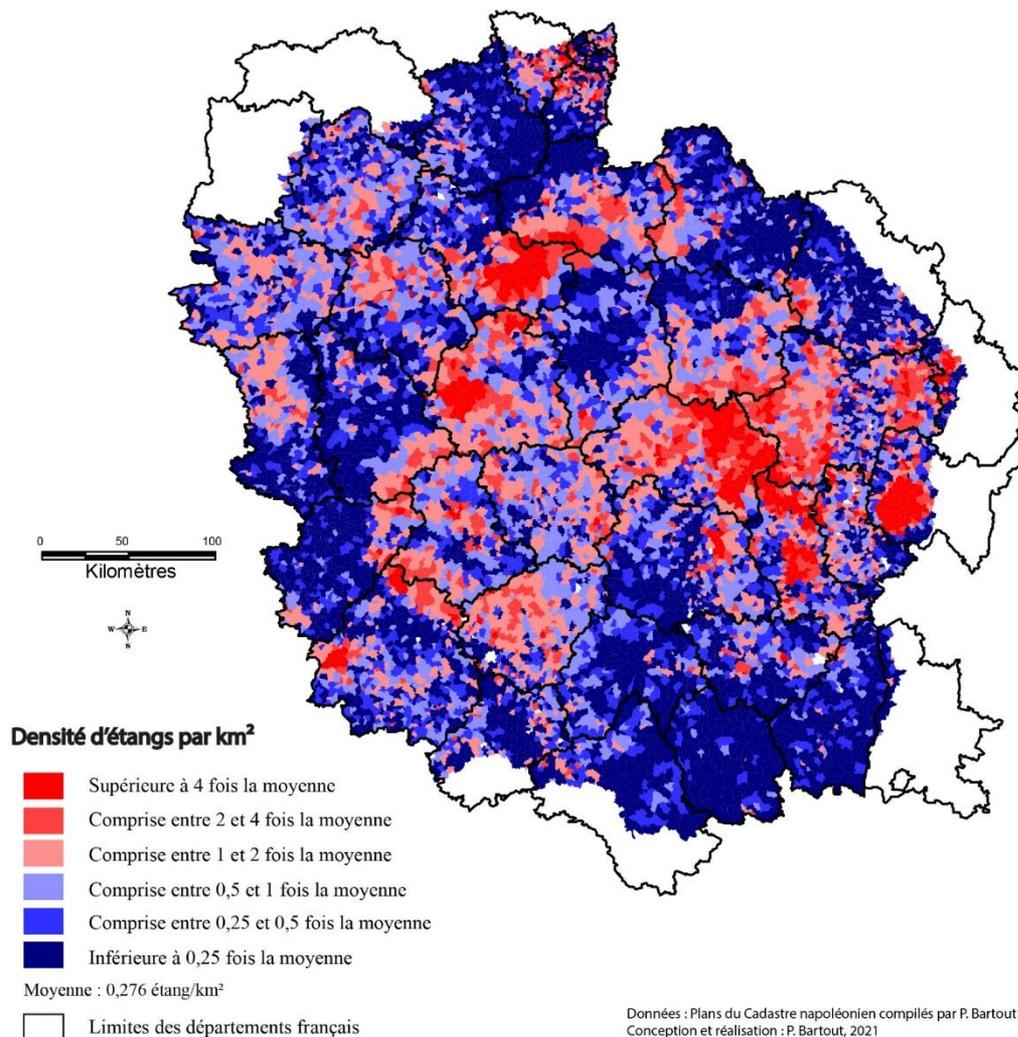
Densité d'étangs en 1830		Densité d'étangs en 2018	
1. ALLIER	0.771	1. HAUTE-VIENNE	1.365
2. LOIRE	0.677	2. LOIR-ET-CHER	1.352
3. AIN	0.630	3. LOIRET	1.195
4. INDRE	0.545	4. INDRE	1.126
5. LOIR-ET-CHER	0.543	5. MAINE-ET-LOIRE	1.093
6. SAONE-ET-LOIRE	0.497	6. DEUX-SEVRES	0.973
7. HAUTS-DE-SEINE	0.456	7. SARTHE	0.919
8. SEINE-SAINT-DENIS	0.359	8. DORDOGNE	0.867
9. CORREZE	0.327	9. ALLIER	0.802
10. VAL-DE-MARNE	0.327	10. INDRE-ET-LOIRE	0.791
11. LOIRET	0.324	11. CHER	0.715
12. NIEVRE	0.293	12. CREUSE	0.657
13. RHONE	0.292	13. VIENNE	0.605
14. ESSONNE	0.282	14. CANTAL	0.593
15. CREUSE	0.277	15. CORREZE	0.586
16. YVELINES	0.268	16. CHARENTE	0.547
17. HAUTE-VIENNE	0.265	17. SAONE-ET-LOIRE	0.523
18. DORDOGNE	0.238	18. LOIRE	0.508
19. INDRE-ET-LOIRE	0.225	19. AIN	0.479
20. PUY-DE-DOME	0.198	20. NIEVRE	0.395
21. SARTHE	0.195	21. YVELINES	0.395
22. CHER	0.186	22. ESSONNE	0.387
23. MAINE-ET-LOIRE	0.185	23. RHONE	0.365
24. PARIS	0.171	24. PUY-DE-DOME	0.346
25. DEUX-SEVRES	0.163	25. YONNE	0.313
26. VIENNE	0.154	26. EURE-ET-LOIR	0.234
27. HAUTE-LOIRE	0.130	27. PARIS	0.228
28. YONNE	0.130	28. SEINE-SAINT-DENIS	0.224
29. CHARENTE	0.127	29. HAUTS-DE-SEINE	0.217
30. COTE-D'OR	0.105	30. COTE-D'OR	0.203
31. LOT	0.094	31. VAL-DE-MARNE	0.180
32. CANTAL	0.084	32. AVEYRON	0.159
33. EURE-ET-LOIR	0.079	33. LOT	0.143
34. AVEYRON	0.069	34. ARDECHE	0.131
35. ARDECHE	0.050	35. HAUTE-LOIRE	0.099
36. LOZERE	0.026	36. LOZERE	0.028

Les densités d'étangs par commune

La densité d'étangs sur le cadastre napoléonien

Cette carte fait ressortir les « régions » d'étangs connues et reconnues encore aujourd'hui, fondées prioritairement sur des valorisations agricoles, pisciculture en tête.

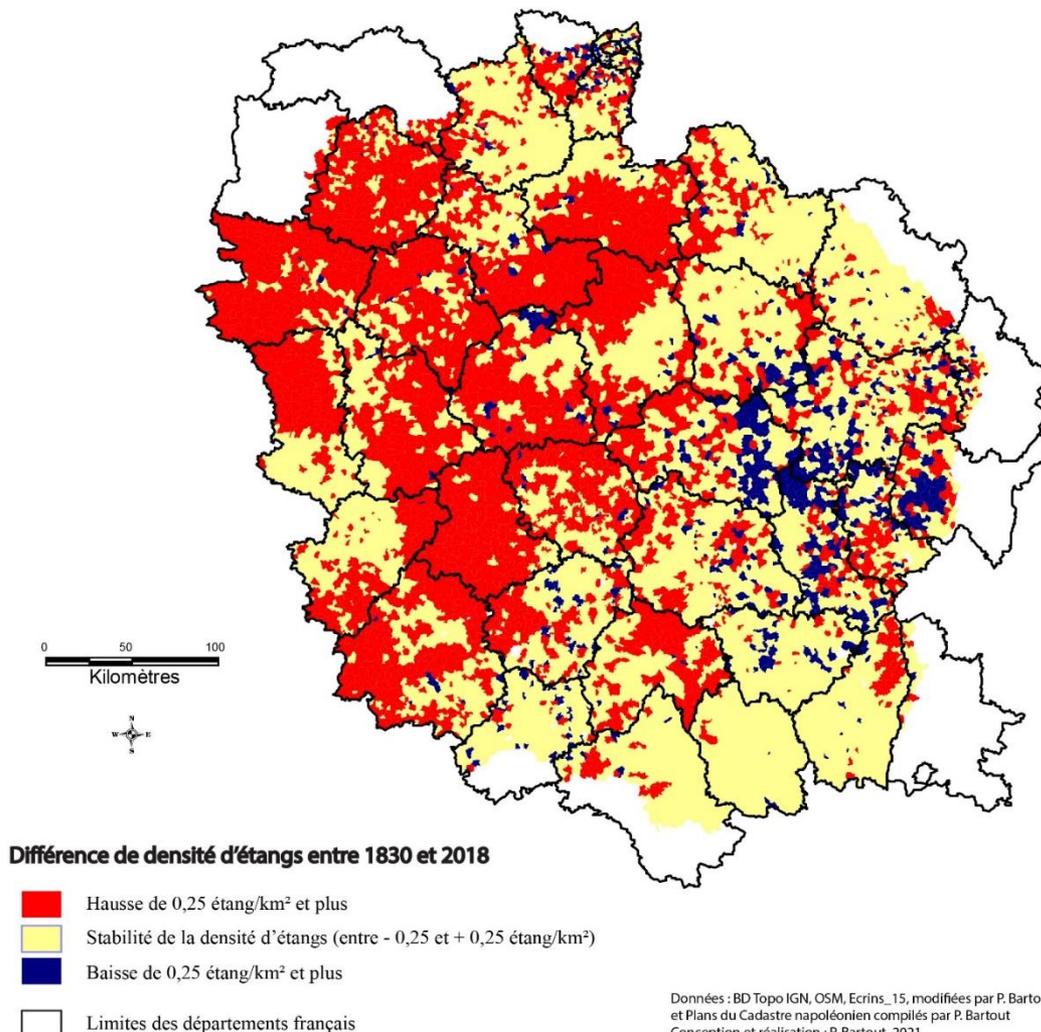
A l'échelle nationale, la Sologne bourbonnaise constitue un cœur stagnustre, prolongé au sud par une partie de la Montagne bourbonnaise.



La différence de densité d'étangs entre 1830 et 2018

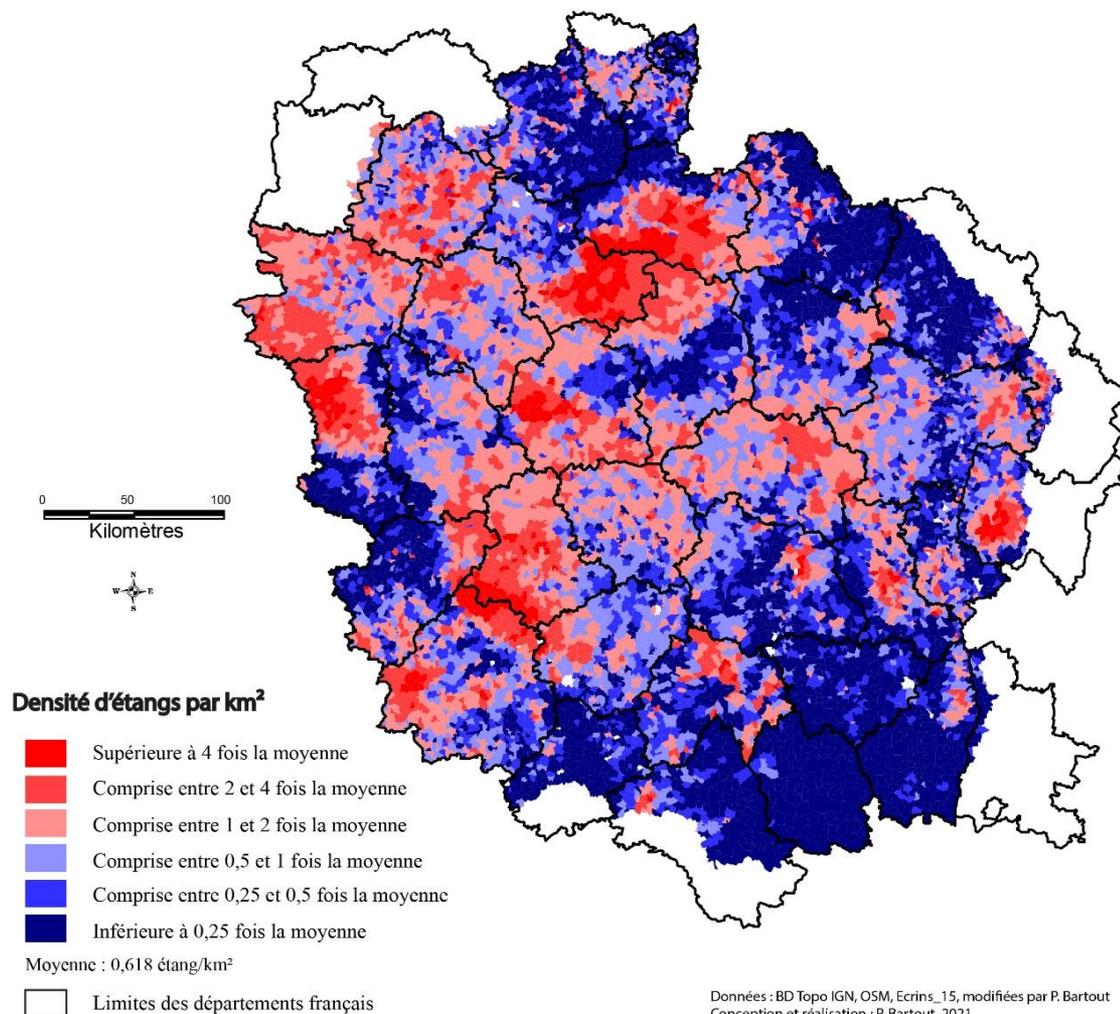
Cette carte montre une vraie opposition entre l'ouest et l'est de la France.

Le département de l'Allier est ainsi coupé en trois : un nord-ouest en forte hausse, un est en forte baisse et une partie centrale plus hétérogène.



La densité d'étangs en 2018

Le fait « étang » s'est déplacé vers l'ouest avec l'apparition de « nouvelles » régions d'étangs fondées sur les loisirs et l'agriculture. L'Est est en net retrait, notamment au niveau du Forez et du Bourbonnais.

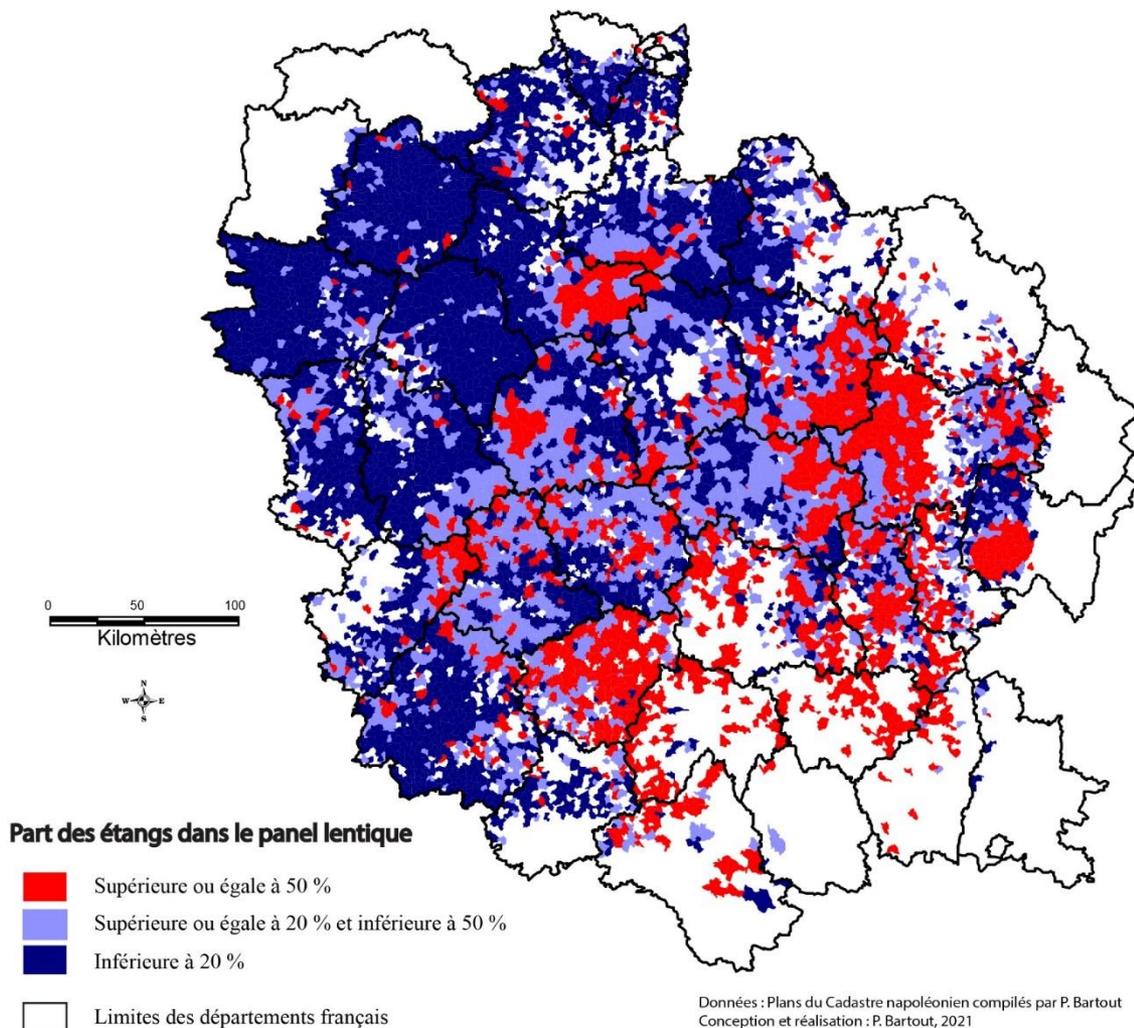


**La part des étangs vs celle des
mares dans chaque commune,
reflet des valorisations
économiques voulues par l'Homme**

La part des étangs en 1830

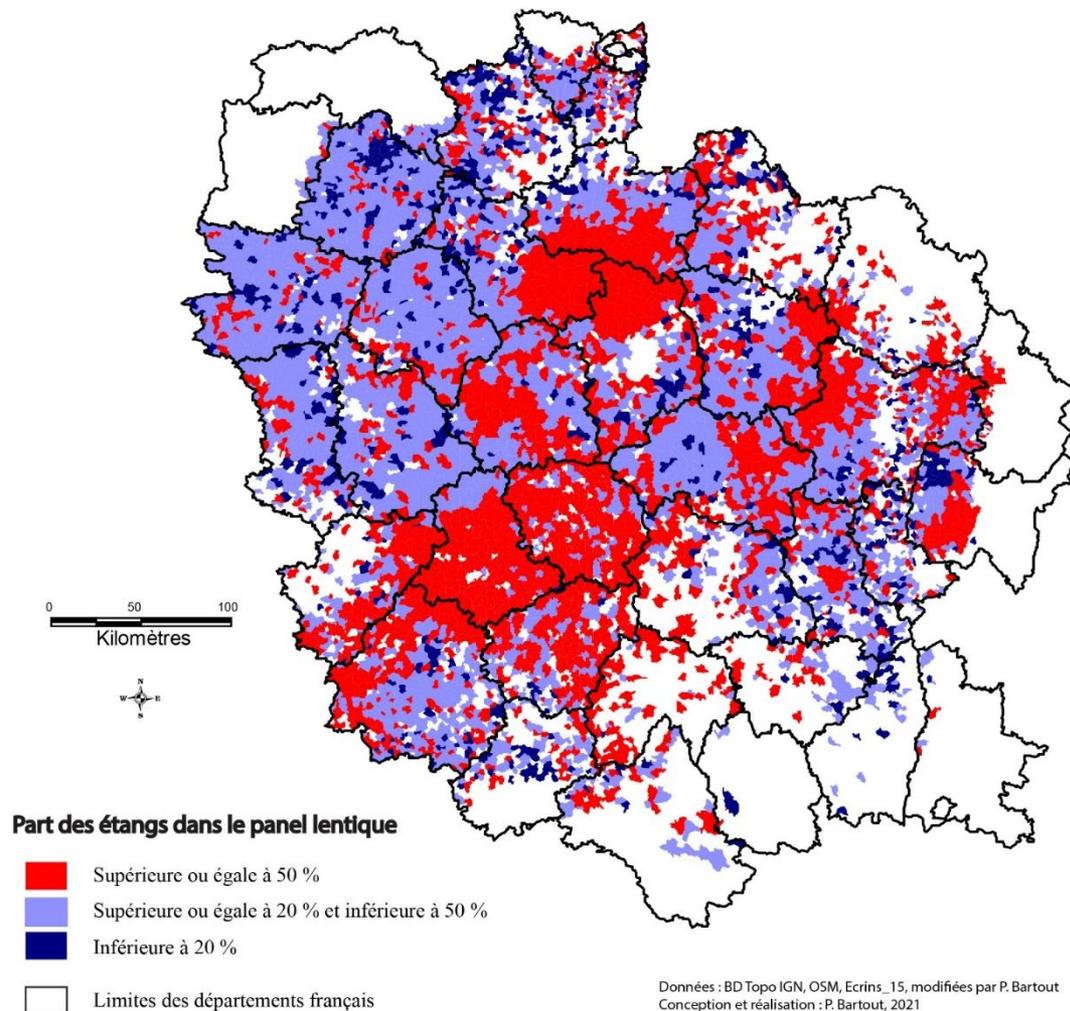
Les étangs, un phénomène oriental en France.

Dans sa valorisation limnique, en 1830, l'ouest de l'Allier est avant tout lié à l'élevage grâce à un intense réseau de mares, alors que l'est est prioritairement voué à des pratiques agricoles distinctes, irrigation et pisciculture.



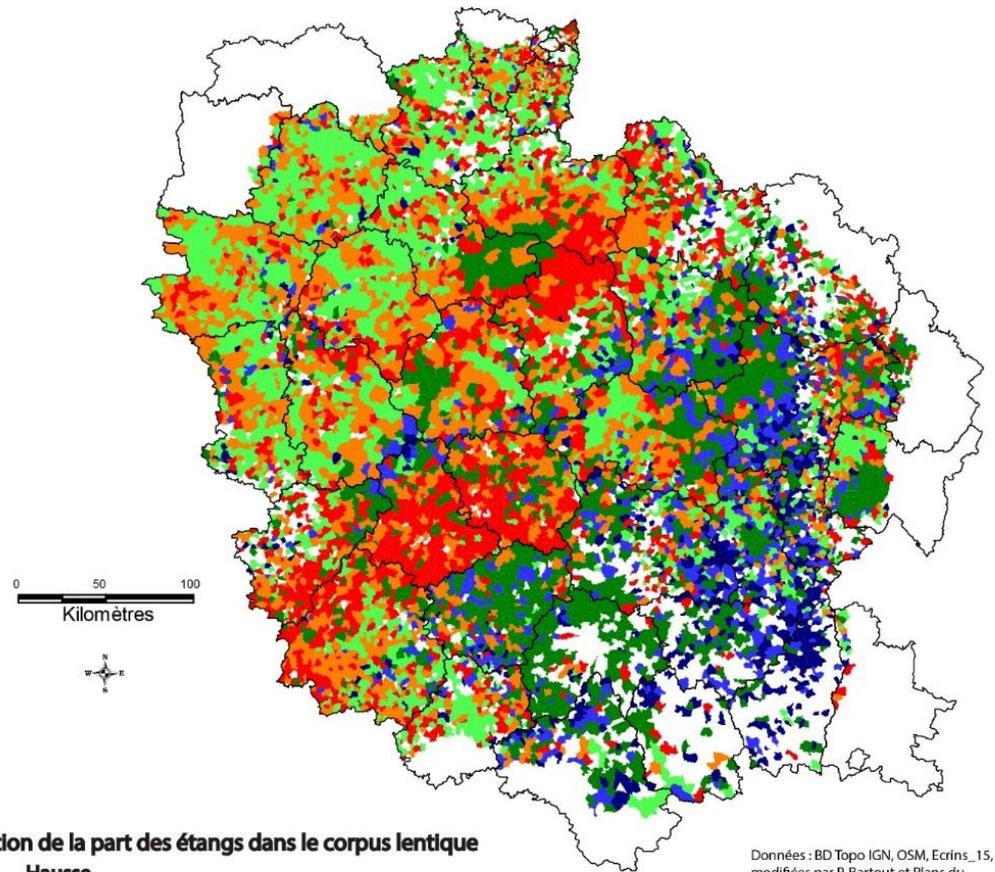
La part des étangs en 2018

En 2018, cette partition ouest/est de l'Allier se retrouve mais l'étang gagne globalement en représentativité. Les mares sont en voie d'abandon pour des raisons d'exode rural, de remembrement, mais aussi pour des motifs sanitaires.



Evolution de la part des étangs entre 1830 et 2018

1. Vraie région d'étangs en Sologne Bourbonnaise mais en net recul quantitatif au regard de la progression globale française
2. Un Bocage Bourbonnais en cours de diversification limnique (les étangs prennent le pas sur les mares) et scindé en deux : une partie centrale stable aux étangs séculaires et une partie occidentale touchée par les étangs de loisir contemporains et la création de retenues collinaires
3. Extension de ce phénomène dans les Combrailles et le Forterre
4. Une Montagne Bourbonnaise à la part stable d'étangs mais en très net recul quantitatif, à la fois des étangs et des mares
5. Val d'Allier et Limagne connaissent une très forte hausse de la part des étangs dans leur panel de plans d'eau



Evolution de la part des étangs dans le corpus lentique

Hausse

- De moins de 25 % d'étangs en 1830 à plus de 50 % d'étangs en 2018
- Augmentation de moins de 25 % de la part des étangs entre 1830 et 2018

Stabilité

- Stabilité de la part des étangs au-dessus de 25 % du panel total
- Stabilité de la part des étangs en-dessous de 25 % du panel total

Baisse

- Diminution de moins de 25 % de la part des étangs entre 1830 et 2018
- De plus de 50 % d'étangs en 1830 à moins de 25 % d'étangs en 2018

Limites des départements français

Données : BD Topo IGN, OSM, Ecrins_15, modifiées par P. Bartout et Plans du Cadastre napoléonien compilés par P. Bartout
Conception et réalisation : P. Bartout, 2022



Caractéristiques environnementales des retenues d'eau de la taille d'un étang

*Ce que disent les textes et ce que
démontrent les études scientifiques*

Les principaux griefs faits aux petites retenues d'eau

Impact thermique :

les retenues réchaufferaient considérablement le cours d'eau aval, notamment par impact cumulé

Impact morphologique :

les retenues bloqueraient les sédiments et les relargueraient trop brutalement, modifiant considérablement la dynamique morphologique du cours d'eau aval

Impact hydrologique :

les retenues accentueraient les étiages en aval en raison d'une très forte évaporation

Impact piscicole :

les retenues constituent des obstacles à la remontée d'espèces amphihalines

La thermie

Depuis plus de 20 ans, les travaux de **Laurent TOUCHART** ont montré différents types d'impacts thermiques en fonction de paramètres bien distincts.

Selon le **type d'évacuation des eaux** (déversoir, bonde, moine, dérivation)

Selon le **moment de l'année** (périodes d'homothermie, périodes de brassage, distinction été/hiver, prise en compte de la dynamique interne du plan d'eau ...)

Selon le **moment de la journée** (jour/nuit)

Selon l'**ombrage porté**

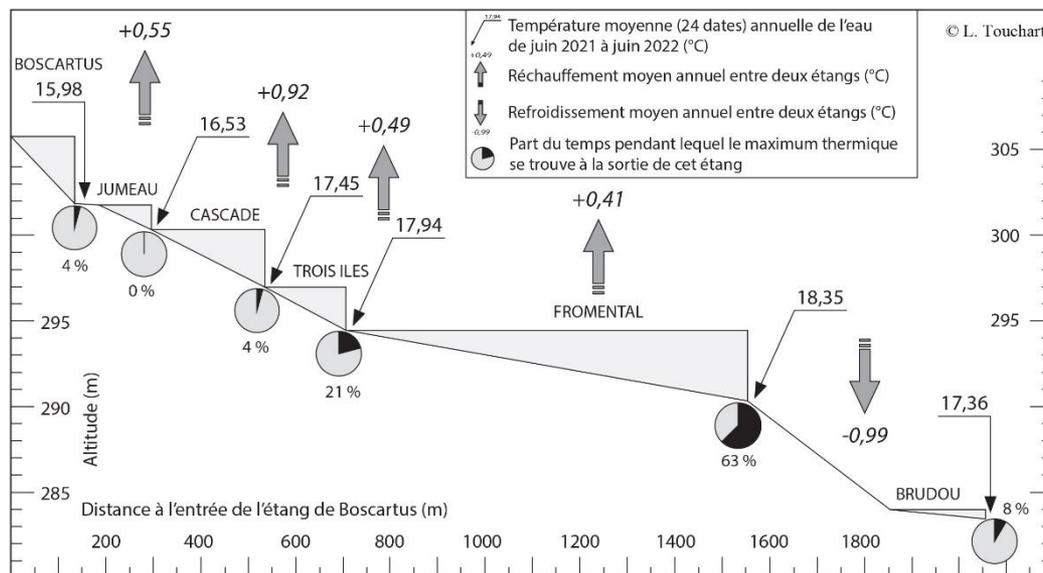
Selon le **type de temps**

Selon l'**entretien des mécanismes**

...

Au final, l'impact maximal annuel est de 2°C entre l'amont et l'aval de l'étang et de 6°C lors du mois le plus chaud

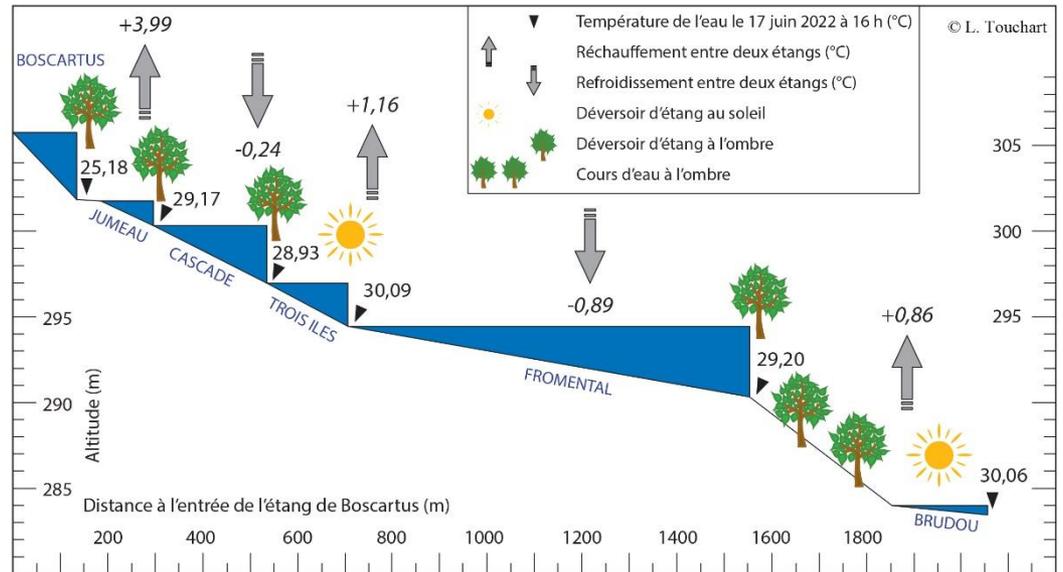
Aujourd'hui, l'OFB via le programme ICRA tente de montrer un possible impact cumulé, notamment thermique des plans d'eau en chaîne.



Si l'on s'appuyait sur les impacts moyens des étangs de cette chaîne des Monts de Blond, la température à la sortie de l'étang du Brudou devrait être de 22,98°C. Or, elle est de 17,36°C. Ceci montre l'extrême complexité des facteurs thermiques et notamment la part de la radiation et de la diffusion.

L'impact cumulé thermique

La figure ci-contre montre l'importance, un jour de canicule, de la sortie d'eau (déversoir de surface à l'étang Jumeau avec + 4°C) mais aussi de l'ombrage et du volume contenu (le plus fort refroidissement s'effectue via le plus grand étang, moins sensible aux fluctuations).



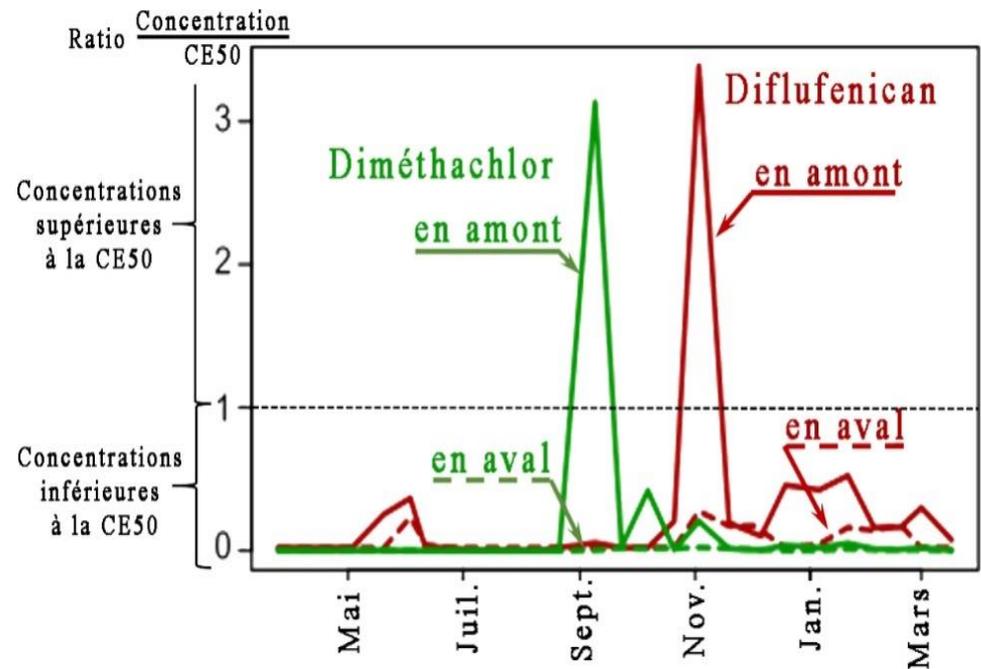
L'effet tampon des retenues d'eau

En s'appuyant sur les travaux de l'équipe de **Damien BANAS** à l'université de Lorraine sur le rôle épurateur (nitrates, azotes, phosphore, herbicides) des étangs situés sur des cours d'eau de tête de bassin en périmètres agricoles, il est possible de quantifier le rôle tampon majeur des retenues d'eau peu profondes.

Effets bénéfiques sur :

- Rétention de 55 à 106 kg d'azote total par hectare d'étang, de 1,5 à 10,9 kg pour le phosphore total, et de 33 à 63 % des apports annuels de N-NO_3^- (avec un taux de rétention maximal dépassant 70% en période printanière et estivale).
- Flux de pesticides, et en particulier les herbicides, comme le montre la figure pour les concentrations de deux herbicides très répandus, le diméthachlore et le diflufenican.

Ainsi, en moyenne, ce sont 59 % des pesticides présents en amont de l'étang qui sont retenus ou dégradés en son sein (Banas et *al.*, 2019), démontrant le rôle tampon majeur de celui-ci.



A landscape photograph of a pond surrounded by greenery and trees under a cloudy sky. The pond is the central focus, with a dense forest of tall trees on the right side and a grassy field on the left. The sky is filled with grey, overcast clouds. The text is overlaid on the image.

Le bilan hydrologique des étangs

*Entre affirmations gratuites et
réalités quantifiées*

Contexte

Comment éviter la réduction quantitative de l'eau en France ?

- Le Projet EXPLORE 2070 porté par le ministère de l'Ecologie estime que d'ici 50 ans, la pluviométrie moyenne aura diminuée d'1/3.
- De nombreux cours d'eau devraient donc se retrouver à sec plus tôt dans l'année et de manière plus durable.

L'étang est pointé du doigt, accusé de faire perdre au cours d'eau énormément d'eau par évaporation

Quelques exemples d'assertion sur le sujet (ONEMA, devenue OFB, Agences de l'eau)

- « *la diminution du débit liée à des activités anthropiques (prélèvement, évaporation en période d'étiage du fait de la présence de plans d'eau* » (Agence de l'Eau Loire-Bretagne, 2016, p. 41).
- « *Impact sur le débit du cours d'eau. Evaporation : diverses études convergent vers une évaporation moyenne estivale de 0,5 l/s/ha* » (Carmie, 2012, p. 14).
- « *En région Poitou-Charentes, Pays de Loire et Centre, les très nombreux plans d'eau situés en tête de bassin-versant accentuent fortement l'intensité des étiages, d'autant plus que ceux-ci ont le plus souvent été aménagés sur d'anciennes zones humides* » (Boutet-Berry et al., 2011, p. 27).

Conséquence : de nombreux SAGE et EPTB (Sarthe Amont, Vienne) envisagent *d'effacer les étangs* pour faire gagner de l'eau à la collectivité.

Contexte

**Mais ces assertions sont-elles
scientifiquement prouvées ?**

*Que cache la citation
« diverses études
convergent vers » que l'on
retrouve dans nombre de
documents administratifs ?*

...

Aucune source

Si une sur le lac Tchad

*Si un modèle mathématique
monté par MétéoFrance*

**Deux écueils méthodologiques
majeurs**

**Connaître réellement
l'évaporation d'un étang.**

**Ne pas confondre évaporation
et surévaporation.**

Le calcul de pression des flux, un calcul purement théorique

Dans sa « *note méthodologique pressions hydrologie état des lieux 2019* », le SDAGE Loire-Bretagne présente le calcul permettant d'affirmer que « *l'évaporation de ces plans d'eau constitue un manque à gagner pour les cours d'eau récepteurs. Cette évaporation constitue donc une pression* ».

Le numérateur (lame d'eau évaporée « lac ») est un calcul théorique, qui s'appuie sur du Penman décadaire modifié avec un albédo de surface évaporante fixé à 0,05.

100% des données sont des données météorologiques de Météofrance, et il y a 0% de données hydrologiques de plan d'eau ou de mesure directe d'évaporation.

Le dénominateur est le QMNA5. Celui-ci est calculé pour les petits cours d'eau de tête de bassin par extrapolation à partir des mesures des stations limnimétriques situées plus en aval.

Or les étangs se trouvent justement dans les parties amont, c'est-à-dire sur les ruisseaux dont les débits ne sont pas mesurés. Le nombre de mesures réelles sur les plans d'eau et sur les ruisseaux de tête de bassin est donc égal à 0.

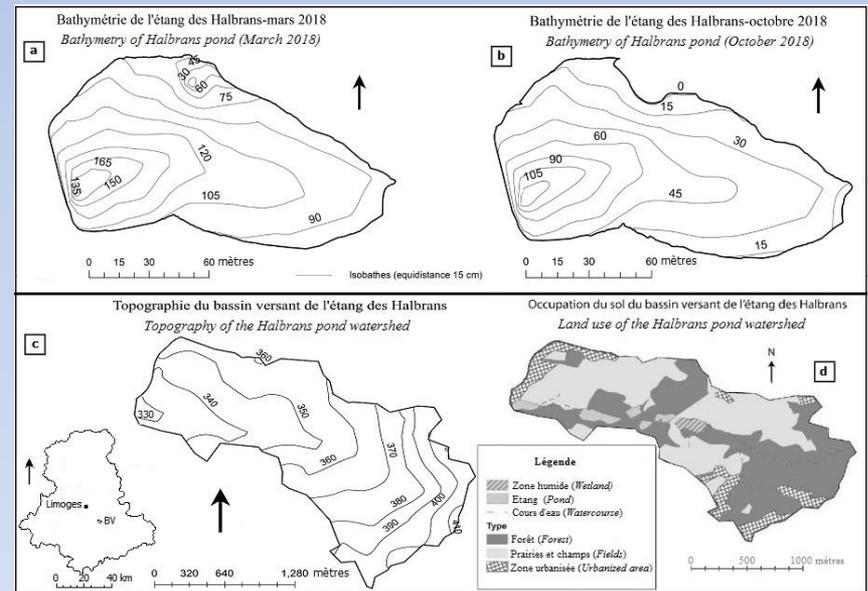
Les diverses « sources » évoquées en introduction se basent donc sur ... 0 donnée.

Une confusion évaporation/surévaporation

Etudier le coefficient culturel de plantes de zones humides et déterminer leur évapotranspiration

- Lorsqu'un étang est effacé, tout indique dans les documents dépendant des différents organismes de gestion de l'eau en France qu'il n'y aura rien après la destruction alors que l'argumentaire principal repose sur la renaturation à partir de zones humides.
- **Il y a donc confusion entre évaporation d'un étang et surévaporation potentielle d'un étang.**
- Mohammad Al-Domany a durant son post-doctorat étudié l'évaporation d'un étang, l'évapotranspiration d'une sagne située directement à proximité (sagne issue de la destruction d'un étang dans les années 1980), ainsi que des prairies engazonnées.

Application concrète de terrain



Etude de l'étang des Halbrans et de l'ancien étang de Chantecaille devenue sagne (Eyjeaux, 87)

Quantifier l'évaporation d'un étang (travaux M. Aldomany, 2019)

Moyennes de l'été 2018/ Moyennes des étés sur 40 ans

Mois	Précipitation (mm)		Mois	Précipitation (mm)
Mars 2018	122.8		Mars	80
Avril 2018	130.5		Avril	88
Mai 2018	86.1		Mai	95
Juin 2018	112.5		Juin	74
Juillet 2018	35		Juillet	69
Août 2018	39.4		Août	76
Sept. 2018	20.4		Septembre	72
Moyenne	546.7		Moyenne	554

Quantifier la perte en eau générée par l'étang

Mois	E _r (mm)	Précipitation (P) (mm)	Bilan hydrique (mm)
Mars 2018	46.1	122.8	+76,7
Avril 2018	77.8	130.5	+52,7
Mai 2018	90.7	86.1	-4,6
Juin 2018	125.8	112.5	-13,3
Juillet 2018	136.4	35	-101,4
Août 2018	136.2	39.4	-96,8
Septembre 2018	105.9	20.4	-85,5
Total	718,9	546,7	-172,2

Bilan : la période d'étude peut être divisée en deux parties. La première (de mars à juin 2018) est plus pluvieuse que la moyenne (+100 mm). La deuxième partie (de juillet jusqu'à la fin de septembre) se caractérise par un manque de pluie (38% de la normale).

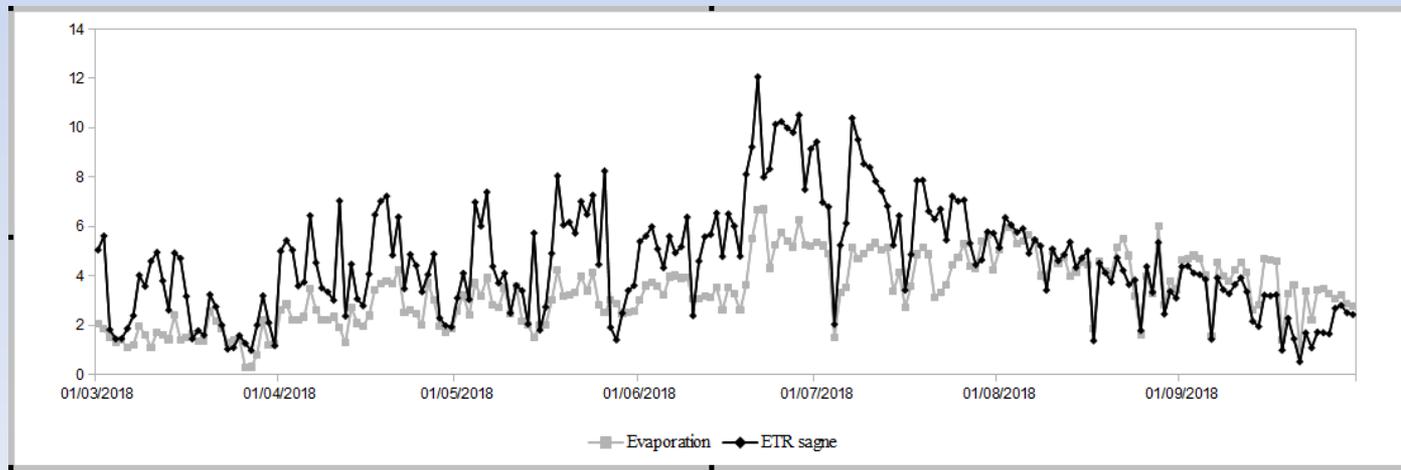
Une telle répartition influence l'ET des cultures agricoles et des pâturages, et celle des plantes occupant les sagnes.

La perte générée par l'étang correspond à une lame d'eau de 13 mm sur le bassin versant

Quantifier la surévaporation d'un étang : comparaison évaporation/évapotranspiration (travaux M. Aldomany, 2019)

Comparaison entre l'évaporation de l'étang des Halbrans et l'évapotranspiration de la sagne de Chantecaille

Mois	Evaporation (mm)	ETR _{sagne} (mm)	ETR _{sagne} / Evaporation
Mars 2018	46,1	83,1	1,8
Avril 2018	77,8	130,5	1,68
Mai 2018	90,7	141,2	1,56
Juin 2018	125,8	208,4	1,66
Juillet 2018	136,4	203,5	1,49
Août 2018	136,2	136	1
Septembre 2018	105,9	80,8	0,76
Total	718,9	983,5	1,37



Quelle valeur donner à ces chiffres ?

A l'échelle mondiale, dans différents milieux climatiques, un certain nombre de chercheurs ont montré que l'évaporation d'une nappe d'eau libre n'était pas forcément supérieure à l'ET d'un terrain humide où les plantes ne souffrent pas de stress hydrique.

En Floride, DeBusk *et al.*, 1983, en Égypte, A. Rashed *et al.*, 2014, en Russie occidentale (Урываев, 1953), en Allemagne (Gessner, 1959, Herbst *et Kappen*, 1999), en Roumanie (Stan *et al.*, 2016) :

$$\mathbf{ET = 1,5 \text{ à } 3 \text{ fois } E}$$

La cause de ces pertes d'eau plus faibles pourrait se trouver dans le fait que la surface évaporante d'une nappe d'eau libre est plus petite que celle d'un marécage de même superficie comprenant des plantes dont les stomates sont répartis sur une surface de contact au total plus grande.

Conclusions

Evaporation :

L'étang évapore entre 850 et 1000 mm annuels d'eau dans le Centre-ouest de la France. *Il peut en certains endroits participer à une perte hydrique* surtout en période estivale.

Mais :

Durant l'été, les études menées sur *le jonc et le gazon* montrent que ceux-ci *éapotranspirent 1,35 et 1,48 fois plus que l'étang.*

Conséquences :

Un étang ne provoque pas de surévaporation et de diminution de la ressource en eau, mais il augmente au contraire la disponibilité en eau du milieu, alors qu'une Zone humide la réduit, car elle évapotranspire plus en direction de l'atmosphère.

Un étang disposant d'un système d'évacuation des eaux adapté à son milieu *participe à la permanence du cours d'eau aval.*

La préconisation d'effacer les étangs en arguant de leurs effets supposément négatifs sur la diminution de la ressource mérite donc d'être fortement nuancée et nécessite de s'appuyer sur plus de données scientifiques rigoureuses.

Perspectives plus que conclusions

Comme toutes formes d'aménagements, les petites retenues d'eau ont des avantages et des inconvénients : bien les comprendre c'est mieux les gérer ainsi que les milieux qui y sont étroitement liés.

Les retenues collinaires se développent fortement aujourd'hui mais les études manquent.

Cependant, ce terme générique ne doit pas masquer la pluralité de ces retenues, tant par leur alimentation (ruissellement et précipitations ou prise en cours d'eau) que par leur supposé absence de lien avec le cours d'eau aval.

La connexion/déconnexion est un élément réglementaire central ayant des impacts concrets sur l'utilisation de l'eau et sa propriété même.

Enfin, le volet environnemental de ces retenues doit être central pour son acceptation sociétale et les travaux engagés par Symbiose Allier sur la biodiversité de ces plans d'eau au très fort marnage pourront être forts utiles aux scientifiques et décideurs.

A scenic view of a castle on a hill overlooking a river. The castle is a large, multi-story stone building with several towers and windows, situated on a grassy slope. A long stone wall extends from the castle down to the riverbank. In the foreground, a concrete dam structure with a metal railing is visible, crossing the river. The water is calm and reflects the sky and the castle. The sky is blue with some clouds. The overall scene is peaceful and picturesque.

MERCI de votre attention