



Journée des animateurs 2022

Direction des Vallées de Marne

« ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE »

Evolution de la température des cours d'eau et conséquences

Saint-Dizier, le 22/09/2022

*Fédération Départementale des
Associations Agréées pour la Pêche et
la Protection du Milieu Aquatique
de Haute-Marne*

**GÉNÉRATION
PÊCHE**

Sommaire

I – De l'importance de la température de l'Eau

II – Evolutions attendues...et déjà observées du réchauffement climatique sur les cours d'eau...

III – ...Et sur leurs peuplements !

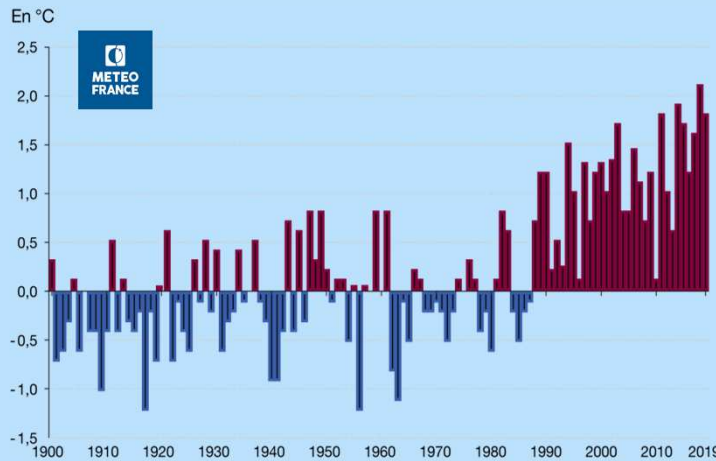
IV – Quelques retours du suivi thermique haut-marnais

V – Conclusion

I – De l'importance de la température de l'Eau

➤ Principaux facteurs influençant la température de l'eau

- La température de l'air et l'ensoleillement bien sûr...



et donc le climat et son dérèglement...

Graphique : l'évolution de la température moyenne annuelle est représentée sous forme d'écart de cette dernière à la moyenne observée sur la période 1961-1990 (11,8 °C).

Champ : France métropolitaine.

Source : Météo-France

Mais aussi :

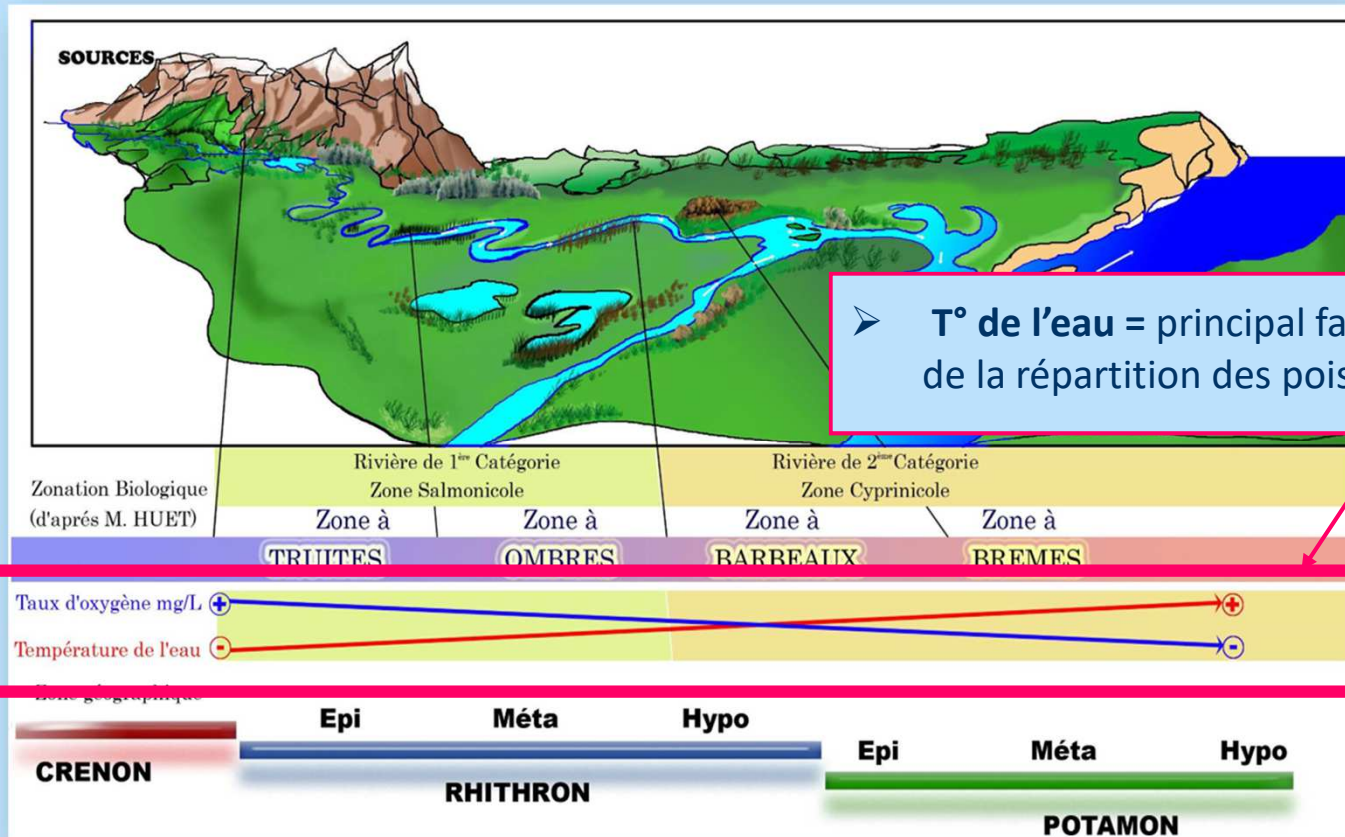
- La distance à la source
- L'hydrologie (débit, précipitation, évaporation)
- La qualité hydromorphologique du milieu :
ripisylve, remous d'ouvrage...



I – De l'importance de la température de l'Eau

➤ La température, principal facteur de répartition des espèces

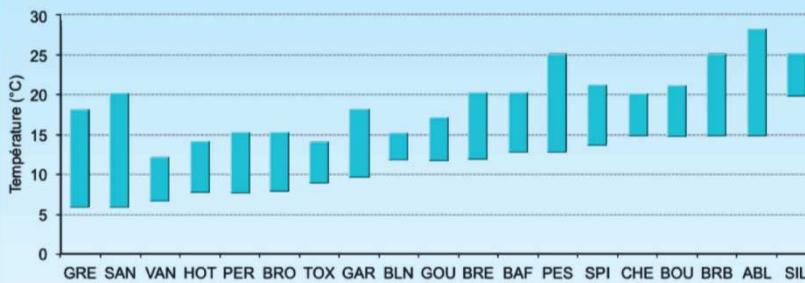
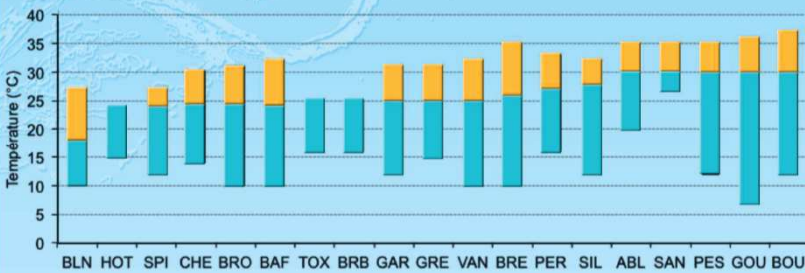
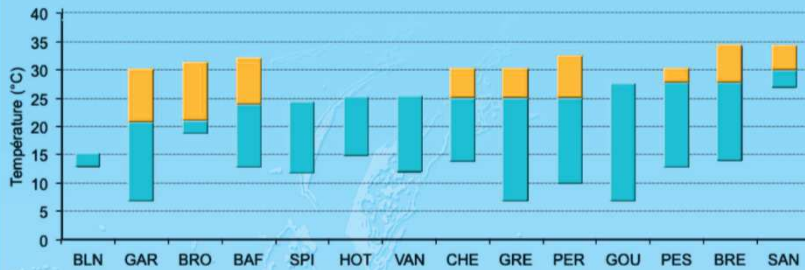
- Zonation des cours d'eau et biotypologie



➤ **T° de l'eau** = principal facteur explicatif de la répartition des poissons

I – De l'importance de la température de l'Eau

Source : ONEMA, Les poissons d'eau douce à l'heure du changement climatique : état des lieux et pistes pour l'adaptation, 2014)



(a) Gamme optimale des températures (bleu) et zone de résistance (orange) des juvéniles et (b) des adultes, (c) gamme optimale des températures pour la reproduction (Souche et Tissot 2012).

➤ Préférendum thermique

• Chaque espèce piscicole est inféodée à une **zone de tolérance thermique** = préférendum thermique (gamme optimale) + zone de résistance...puis seuil de létalité...

• Exemple de la truite fario

		Température (°C) et zones de confort thermique associées																													
Espèce	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	>30
TRF	Tolérance			Préferendum																Tolérance/résistance critique			Létalité								

- Préférendum de 4 à 19°C
- Stress de 19 à 22°C
- Résistance de 22 à 25°C
- Mort au-delà de 25°C

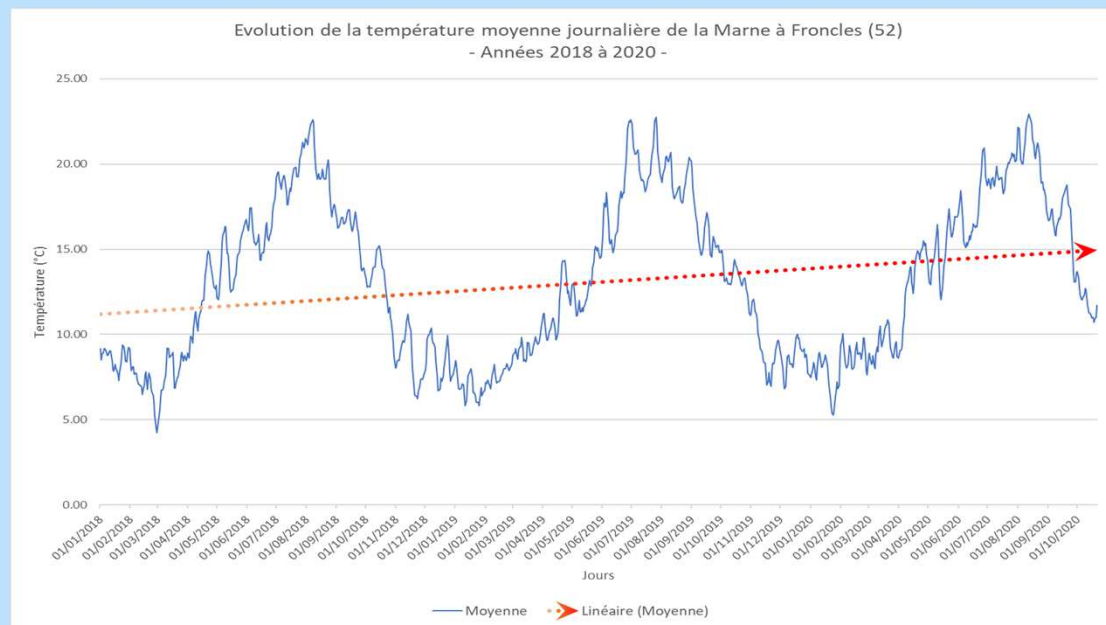


II – Evolutions attendues...et déjà observées du réchauffement climatique sur les cours d'eau...

➤ Effets sur les régimes thermiques

➡ **1,6°C d'augmentation sur T° moyenne annuelle à l'échelle du réseau hydrographique nationale d'après modélisation** (source : Explore 2070-MEDDE/Météo-France, IRSTEA, BRLi, 2013)

➡ Avec des extrêmes allant de **1,1°C < T° moy. Annuelle > 2,2°C**



II – Evolutions attendues...et déjà observées du réchauffement climatique sur les cours d'eau...



FÉDÉRATION DÉPARTEMENTALE

PÊCHE

➤ Effets sur les régimes hydrologiques

➤ Baisse des débits moyens annuels

-10 à 40% pour une majorité de bassins selon prédictions

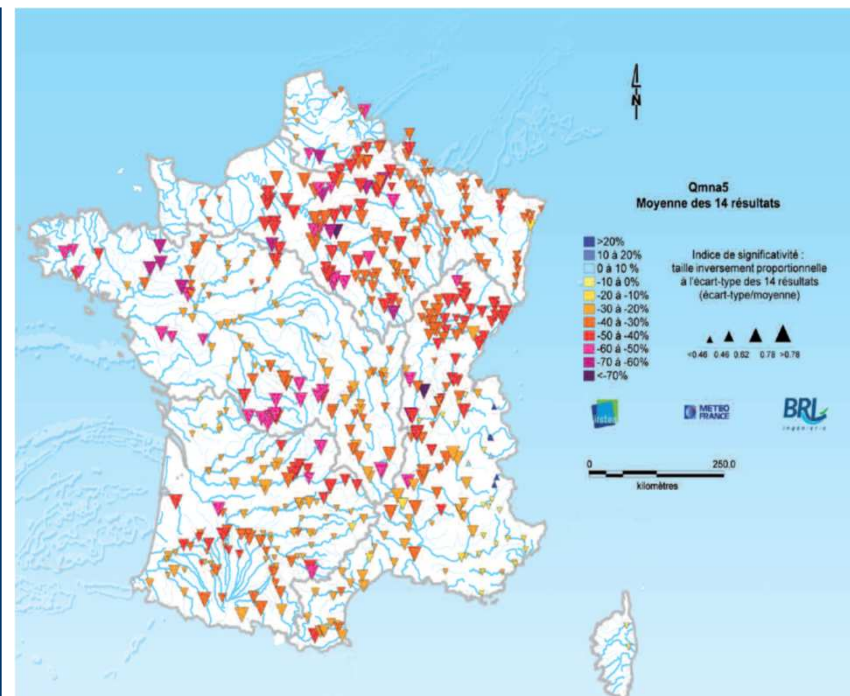
➤ Accentuation de la sévérité et de la fréquence des débits extrêmes (étiages et crues) liée à modification des précipitations et évapotranspiration

- Débit mensuel minimal de retour 5 ans (QMNA5) : baisse de 5 à 65%

- Débits Août-Sept. : baisse de 30 à 60%

Seine-Normandie particulièrement sensible

(source : Explore 2070-MEDDE/Météo-France, IRSTEA, BRLi, 2013)

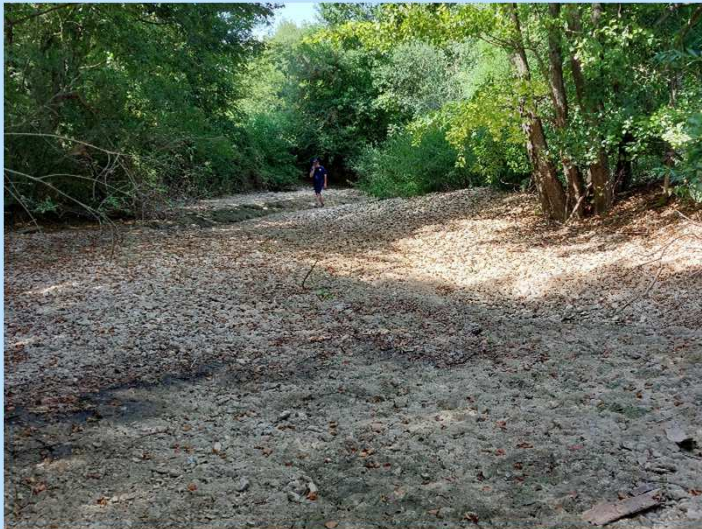


Evolution relatives possibles du débit mensuel minimal annuel de période de retour 5 ans (QMNA5 en %) entre 1961-90 et 2046-65 (Explore 2070 - MEDDE/Météo-France, IRSTEA, BRLi 2013, Chauveau et al. 2013).

Les résultats présentés correspondent à la moyenne des sorties de deux modèles hydrologiques (GR4J et SIM) alimentés par les sorties désagrégées de 7 modèles climatiques (total de 14 simulations selon le scénario A1B).

II – Evolutions attendues...et déjà observées du réchauffement climatique sur les cours d'eau...

➤ Effets sur les régimes hydrologiques



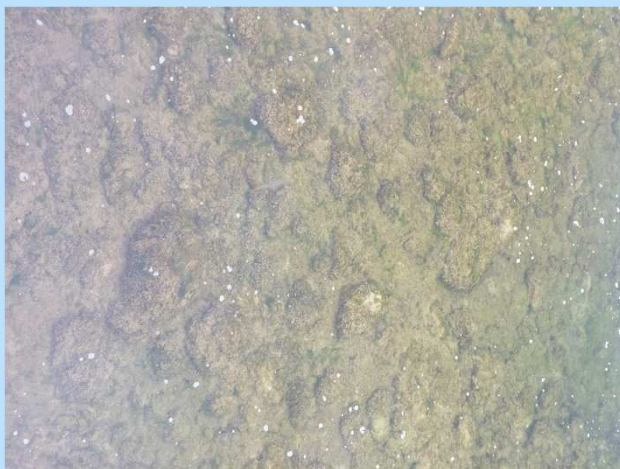
Assèchement complet sur plusieurs kilomètres de linéaire de cours d'eau et mortalité suite à la rupture des écoulements sur un ruisseau salmonicole entraînant une mortalité directe (Rognon à gauche, Bouillon à droite (52))

II – Evolutions attendues...et déjà observées du réchauffement climatique sur les cours d'eau...

➤ Mais aussi par conséquent sur :

➔ La qualité de l'eau

- ➔ de la capacité de dilution des milieux liée à baisse des débits = renforcement de la toxicité de certains polluants



Exemples de développements algaux excessifs colmatant le fond des cours d'eau dès la fin du printemps (Rognon à gauche, Marne à droite (52))

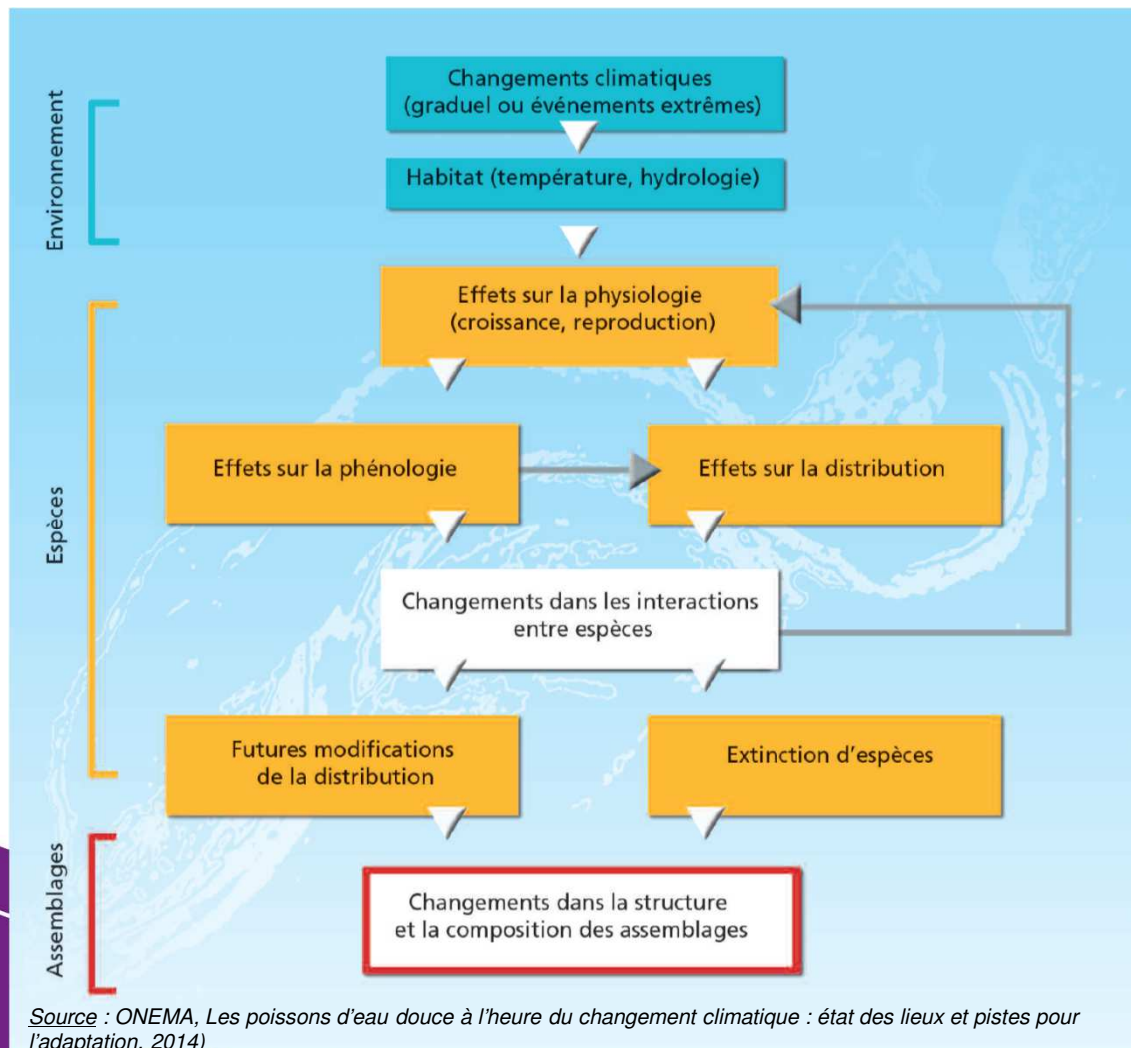


☞ Certains polluants déjà présents se retrouveront à des concentrations plus toxiques

- **Événements pluvieux de plus en plus intenses = ↗ des flux de polluants et remobilisation de contaminants historiques**

III – ...Et sur leurs peuplements !

☒ Impacts sur les peuplements piscicoles



- **Effets sur l'habitat**
→ T° Eau, hydrologie
- **Effets sur les espèces**
→ Physiologie, phénologie, distribution
- **Effets sur les communautés**
➡ **Modification structure et composition des peuplements**

Source : ONEMA, Les poissons d'eau douce à l'heure du changement climatique : état des lieux et pistes pour l'adaptation, 2014)

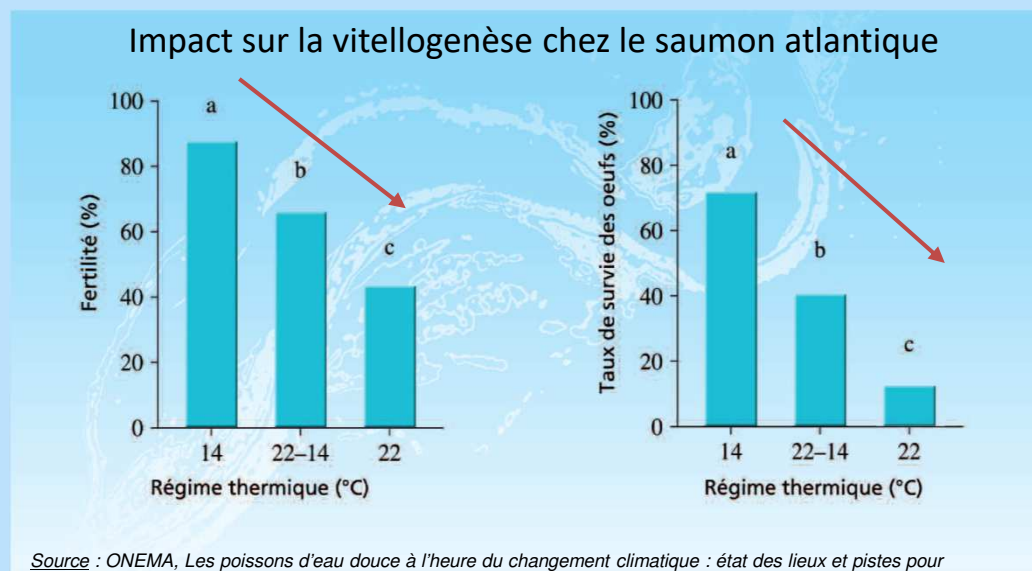
III – ...Et sur leurs peuplements !

☒ Impacts sur les peuplements piscicoles

➤ Effets sur les espèces

→ **Physiologie** → Température de l'eau joue sur métabolisme, taux d'ingestion et de digestion, la nage, la reproduction...

Chez certaines espèces plus sensibles que d'autres, **croissance et reproduction** semblent déjà affectées.



☞ **Observations comparables chez la truite arc-en-ciel, le gardon ou encore le chabot.**

Poissons en mauvais état sanitaire
(points noirs chez un vairon à gauche, protubérance anormale chez un chabot à droite)



(a) Taux moyen de fertilité et (b) de survie des oeufs à différents régimes thermiques (maintenus à une température constante - 14°C ou 22°C - durant toute la durée de l'expérimentation ou à une température variable - 22°C durant six semaines puis 14°C durant six autres semaines). La présence de lettres différentes indique des différences significatives entre les traitements thermiques (modifié d'après King et al. 2007).

III – ...Et sur leurs peuplements !

☒ Impacts sur les peuplements piscicoles

➤ Effets sur les espèces

→ Phénologie (activités saisonnières)

➡ Ombre commun

- ☞ 3 semaines d'avance sur sa période de ponte
(62 années de suivi, Wedekind et al., 2010)



Ombre commun
(Thymallus thymallus)
FDPPMA 52

➡ Migrateurs amphihalins

- ☞ Retard de près d'un mois et demi chez le saumon atlantique
observé sur la Nivelle (Pays basque), le Scorff (Bretagne) et l'Oir, un affluent de la Sélune (Basse Normandie) (Bal 2011)



Saumon atlantique (*Salmo salar*) FDPPMA 56

III – ...Et sur leurs peuplements !

☒ Impacts sur les peuplements piscicoles

➤ Effets sur les communautés

→ Modification de la distribution des espèces

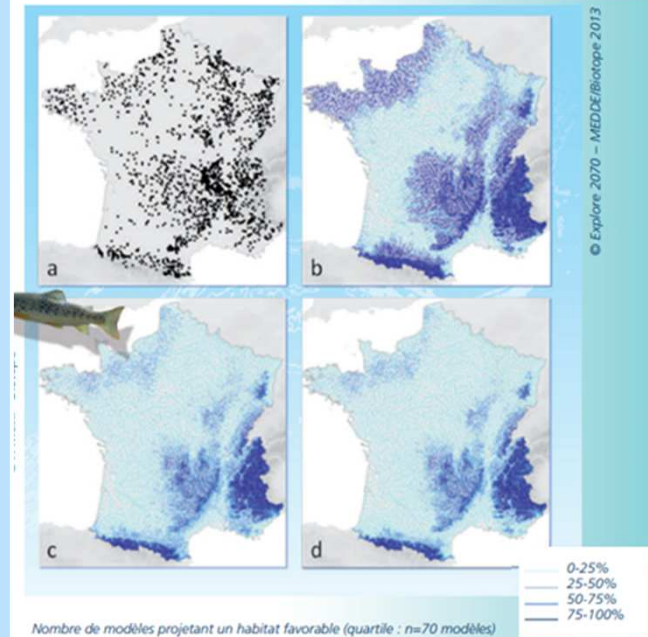
☞ Espèces d'eau froide et aux tolérances thermiques faibles **les plus touchées**

Cas de la truite fario, lamproie de Planer ou chabot.



Lamproie de Planer (*Lampetra planeri*)

FDPPMA 52



Nombre de modèles projetant un habitat favorable (quartile : n=70 modèles)

Exemples de projections d'habitats favorables pour une espèce (la truite) répondant négativement au changement climatique.
(a) Présence observée de la truite commune (n=2 703 sur 4 381 stations d'échantillonnage – source Onema 2000-2008 – pêche électrique).
(b) habitats modélisés comme actuellement favorables
(c) habitats potentiellement favorables dans le futur selon le scénario de dispersion nulle
(d) habitats potentiellement favorables dans le futur selon le scénario de dispersion illimitée (scénario A1B pour la période 2060-2089). Plus le nombre de modèles projetant un habitat favorable est élevé, plus la probabilité que le tronçon soit favorable à l'espèce est grande (Explore 2070 – MEDDE/Biotopie 2013).

60 50 40 30 20 10 0 10 20
Effets rapportés dans la littérature (%)

Proportions des effets attendus négatifs (barres bleues, diminution des habitats favorables) et positifs (barres oranges, augmentation des habitats favorables) pour les espèces de poissons d'eau douce regroupées au sein des familles et/ou des guildes thermiques (modifié d'après Comte et al. 2013)

III – ...Et sur leurs peuplements !

☒ Impacts sur les peuplements piscicoles

➤ Effets sur les communautés

→ Modification de la distribution des espèces et composition des peuplements

☞ A l'inverse d'autres espèces, inféodées aux zones intermédiaires et aval, devraient en profiter !

Cas du chevesne et du barbeau commun (*Pont et Rogers 2003, Buisson et al. 2008, Buisson et al. 2010, Explore 2070 – MEDDE/Biotope 2013*).

➡ Espèces de tête de bassin réduites à zones refuges en altitude et extension vers l'amont des espèces de zones aval



Truite fario (*Salmo trutta*)



Chevesne (*Squalius cephalus*)

III – ...Et sur leurs peuplements !

☒ Impacts sur les autres organismes aquatiques

➤ Mais il n'y a pas que les poissons...avec des effets déjà observés sur :

→ Certaines cyanobactéries qui voient leur aire de répartition augmenter



Bloom de cyanobactéries sur le réservoir de Villegusien (52)

→ Macroinvertébrés

☞ Ex sur la Loire : disparition ou déclin progressif de macroinvertébrés rhéophiles et cryophiles

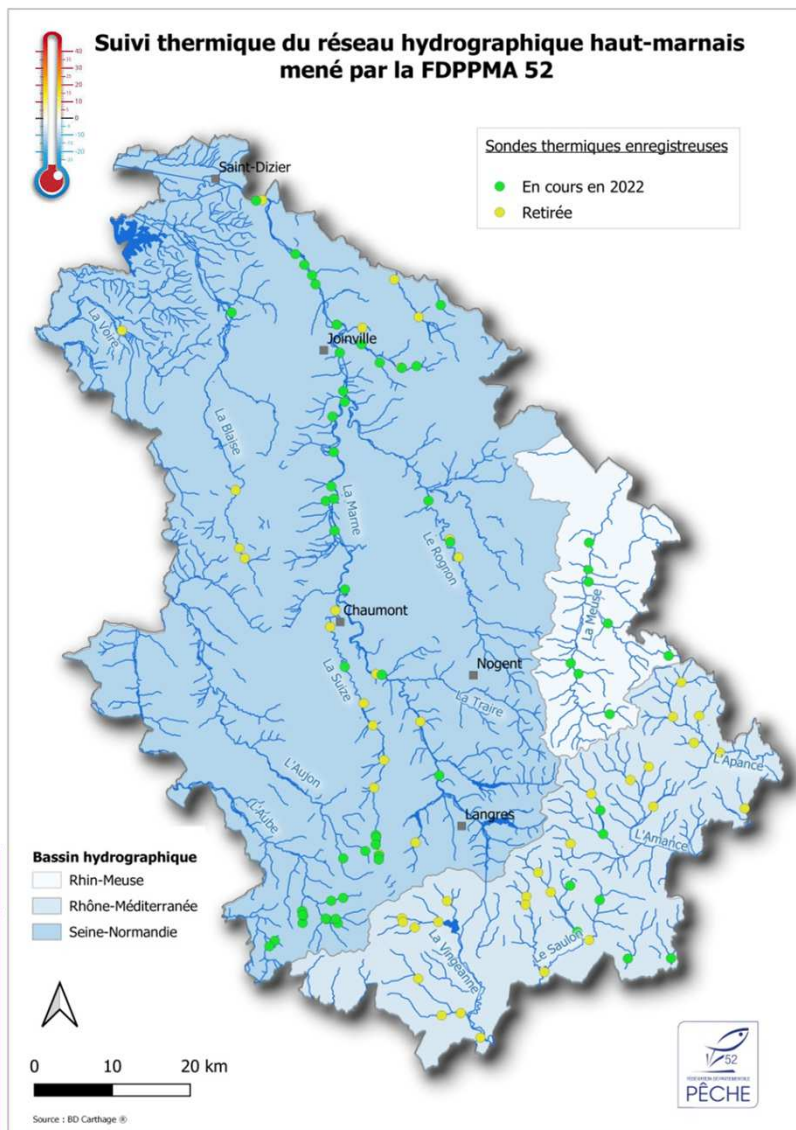


Chloroperlidae sp.

☞ A l'inverse, les taxons limnophiles et thermophiles seraient favorisés.

IV – Quelques retours du suivi thermique haut-marnais

☒ Suivi thermique de la FDPPMA 52



➤ Enjeux de ce suivi :

- Tenter d'appréhender le réchauffement à notre échelle locale
- Expliquer certaines **tendances évolutives** des peuplements piscicoles
- **Orienter le choix** des actions de restauration

➤ En quelques chiffres

- **40 sondes en continu** (1 donnée/h) dont 30 sur Bassin SN (15 sur la Marne) depuis 2019/2020
- **10^{aine} de sondes tournantes** (données pour suivi ponctuelle, définition typologie...) 2008 pour la première

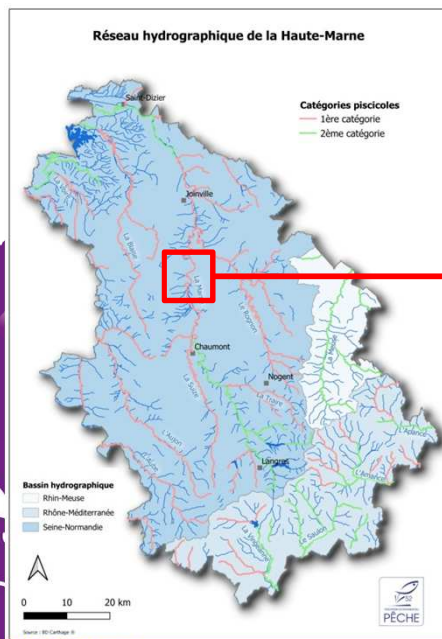


IV – Quelques retours du suivi thermique haut-marnais

☒ Quelles tendances ? Un réseau encore jeune mais...

➤ Exemple de la Marne à Froncles (52) suivie depuis 2017

- Cours d'eau de zone intermédiaire à dominante salmonicole (truite et ombre commun)
- Station intermédiaire : $D_0 = 92$ km, Largeur moy. = 12 m, Alt. = 211 m, BV = 1 100 km²



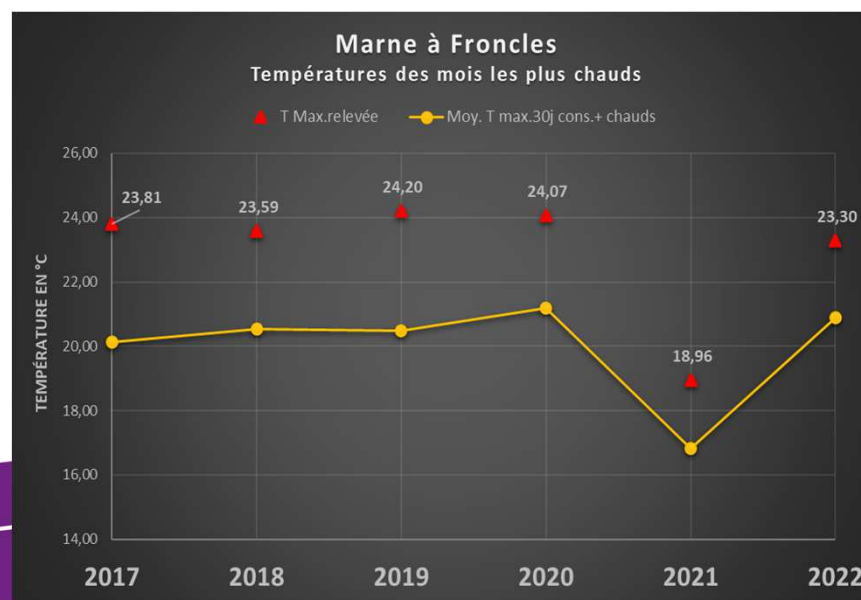
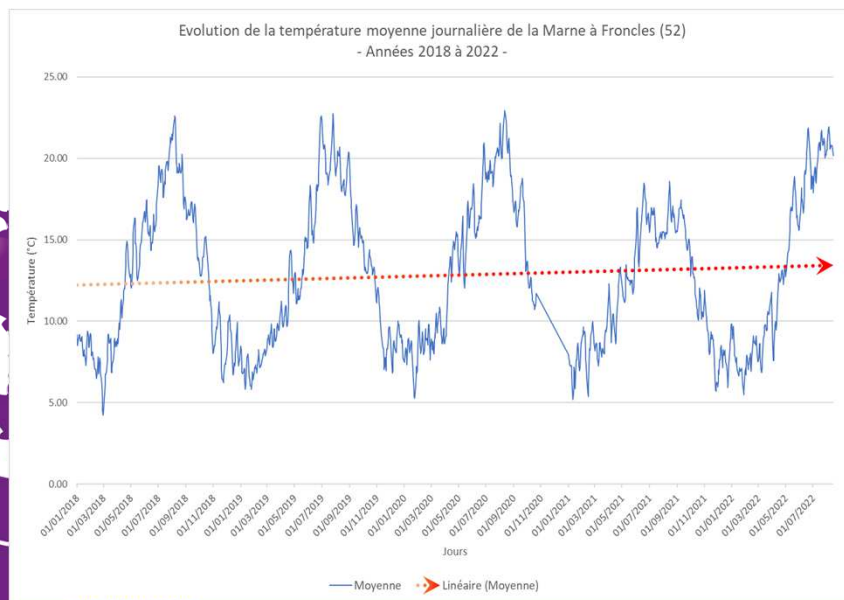
IV – Quelques retours du suivi thermique haut-marnais

☒ Quelles tendances ? Un réseau encore jeune mais...

➤ Exemple de la Marne à Froncles (52) suivie depuis 2017

EVOLUTION ➡ Ténue mais légère tendance à l'augmentation de la température moyenne sur la chronique suivie (excepté en 2021).

👉 **Mais à prendre avec précaution (manque de recul) !**

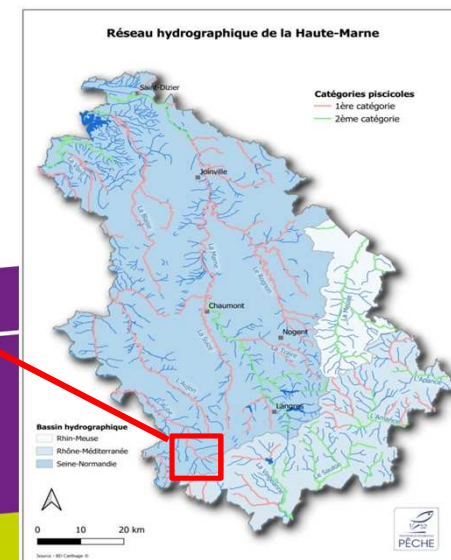


IV – Quelques retours du suivi thermique haut-marnais

☒ Quelle tendance ?

➤ Exemple d'une tête de bassin : ruisseau d'Acquenove à Auberive (52)

- Cours d'eau salmonicole (truite fario et espèces d'accompagnement)
- Station apicale : $D_0 = 1,5$ km, Largeur moy. = 2 m, Alt. = 370 m, BV = 10 km²



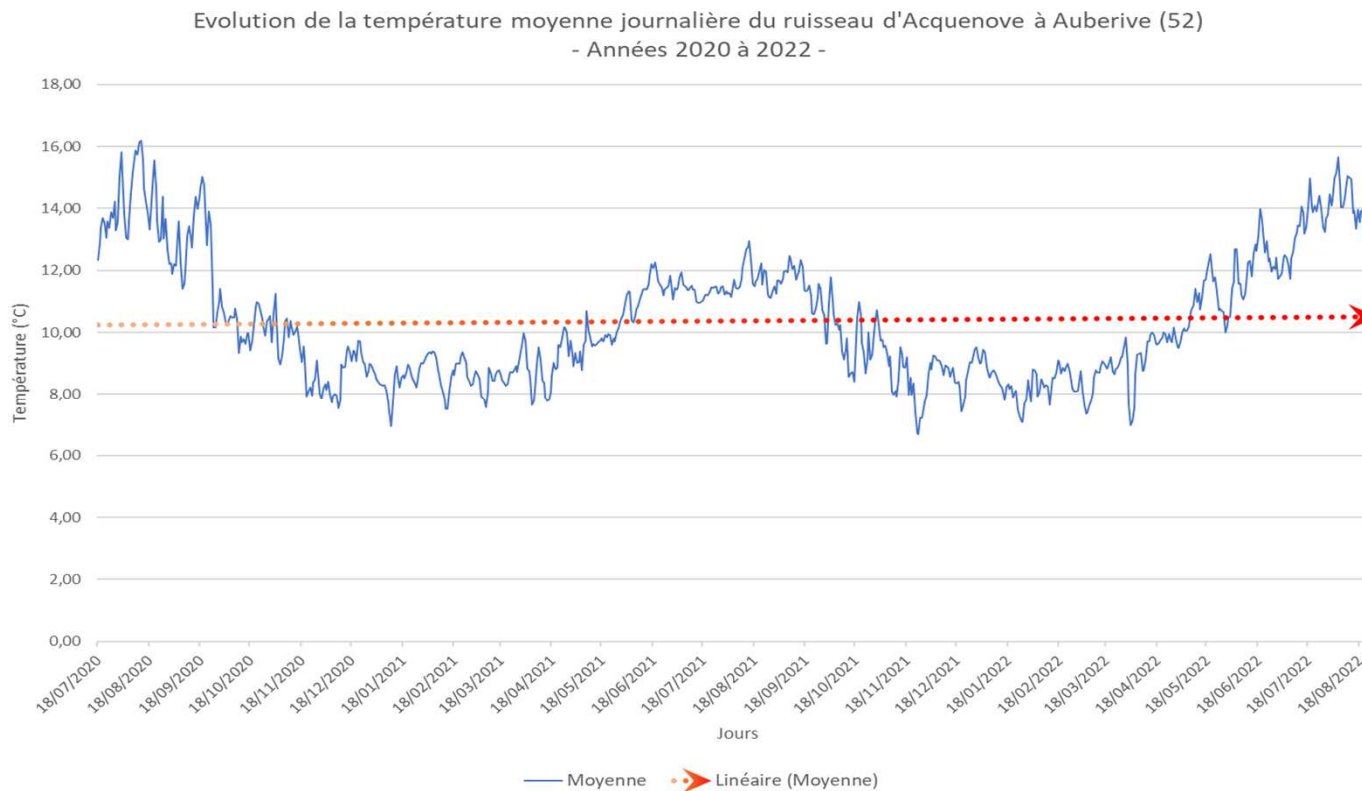
IV – Quelques retours du suivi thermique haut-marnais

☒ Quelle tendance ?

➤ Exemple d'une tête de bassin : ruisseau d'Acquenove à Auberive (52)

• **EVOLUTION** ➡ Pas d'évolution particulière, régime stable sur la chronique suivie (excepté en 2021) → Effet tampon source et milieu préservé

☞ **Mais à prendre avec précaution (manque de recul) !**

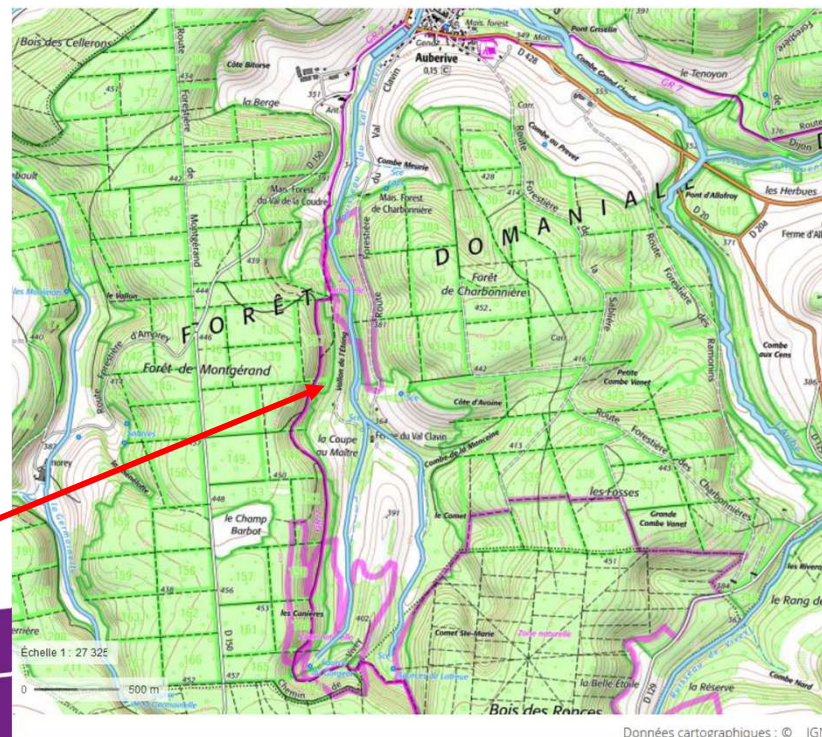
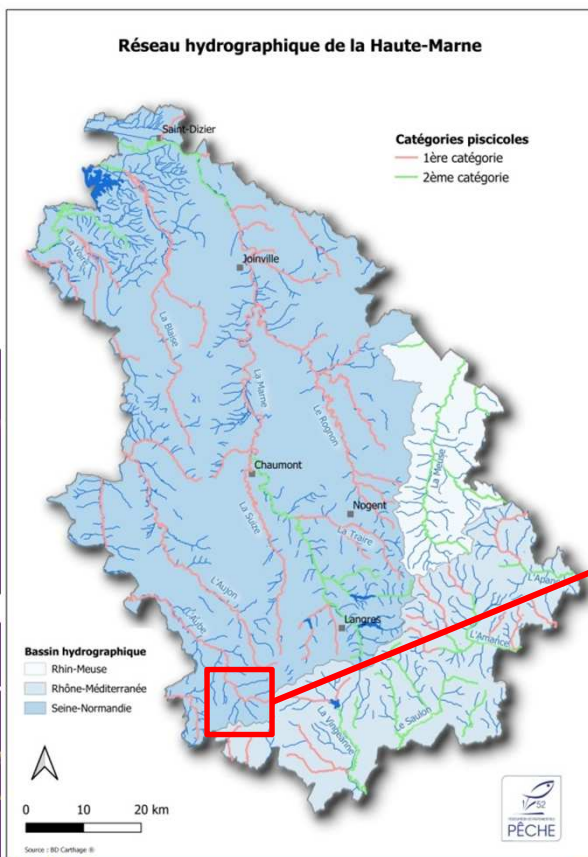


IV – Quelques retours du suivi thermique haut-marnais

☒ La thermie, révélatrice de nombreuses altérations !

➤ Les ouvrages, ce n'est pas qu'un problème de continuité...

- Exemple du Val Clavin à Auberive (52) (chronique 2019 à 2022)

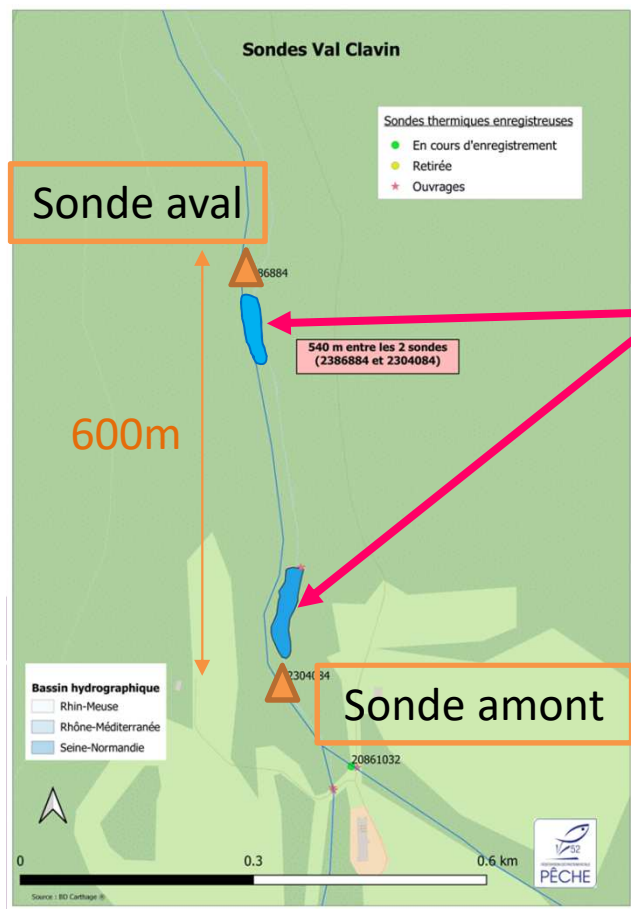


IV – Quelques retours du suivi thermique haut-marnais

☒ La thermie, révélatrice de nombreuses altérations !

➤ Les ouvrages, ce n'est pas qu'un problème de continuité...

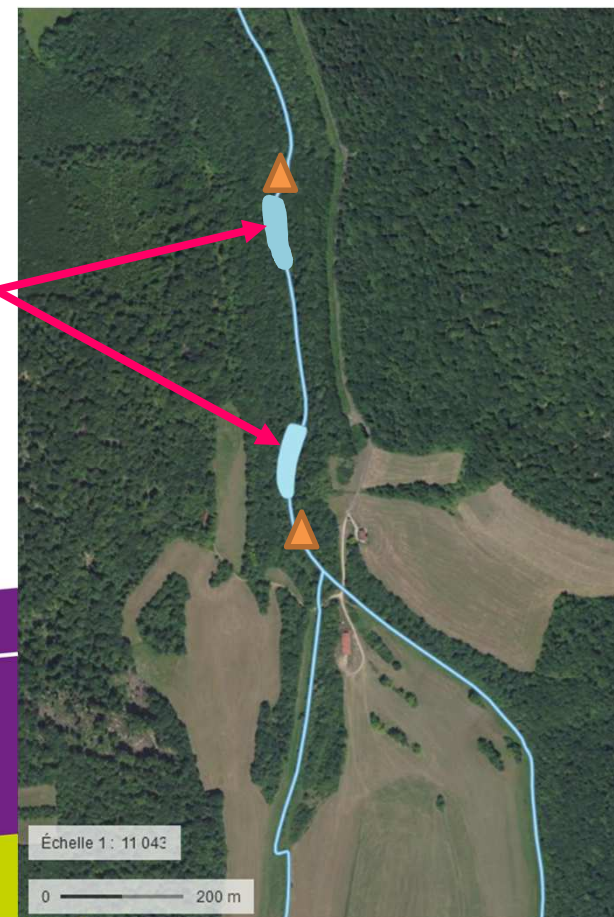
- Exemple du Val Clavin à Auberive (52) (*chronique 2019 à 2022*)



- Ruisseau salmonicole de tête de bassin (source à 3 km)

- **2 étangs en barrage** du cours d'eau pour une surface cumulée d'à peine **0,3 ha**...en milieu forestier

- Suivi : 2 sondes en amont et en aval, distantes de moins de 600 m de linéaire...



IV – Quelques retours du suivi thermique haut-marnais

☒ La thermie, révélatrice de nombreuses altérations !

- Les ouvrages, ce n'est pas qu'un problème de continuité...
 - Exemple du Val Clavin à Auberive (*chronique 2019 à 2022*)

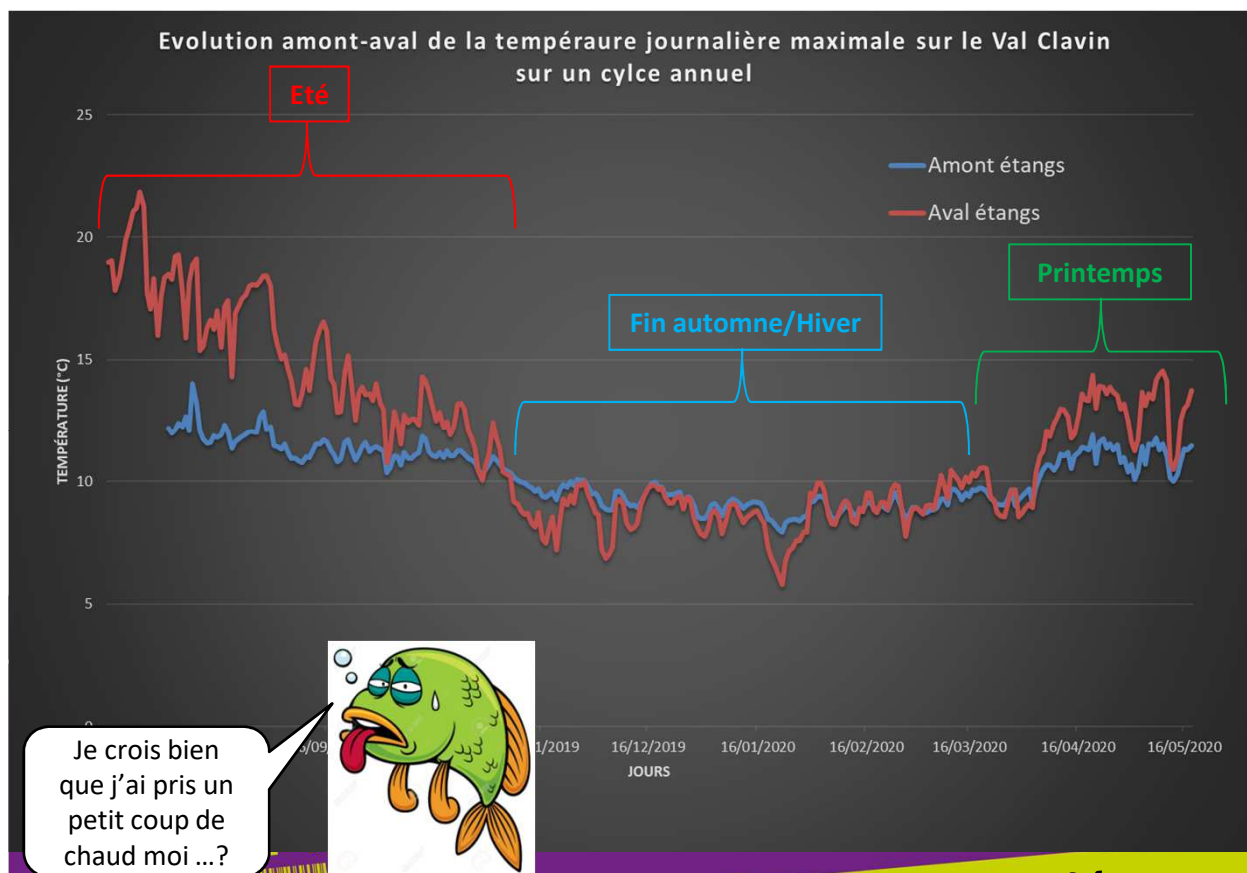


IV – Quelques retours du suivi thermique haut-marnais

☒ La thermie, révélatrice de nombreuses altérations !

➤ Les ouvrages, ce n'est pas qu'un problème de continuité...

- Exemple du Val Clavin à Auberive (chronique 2019 à 2022)



• Réchauffement estival non négligeable avec :

→ + **2,11°C** en moyenne sur les mois les plus chauds (Août-Sept)

→ jusqu'à + **7,6°C** en maximale !

→ pic enregistré à **21,8°C** en aval quand cela ne dépasse jamais les **14°C** en amont ...

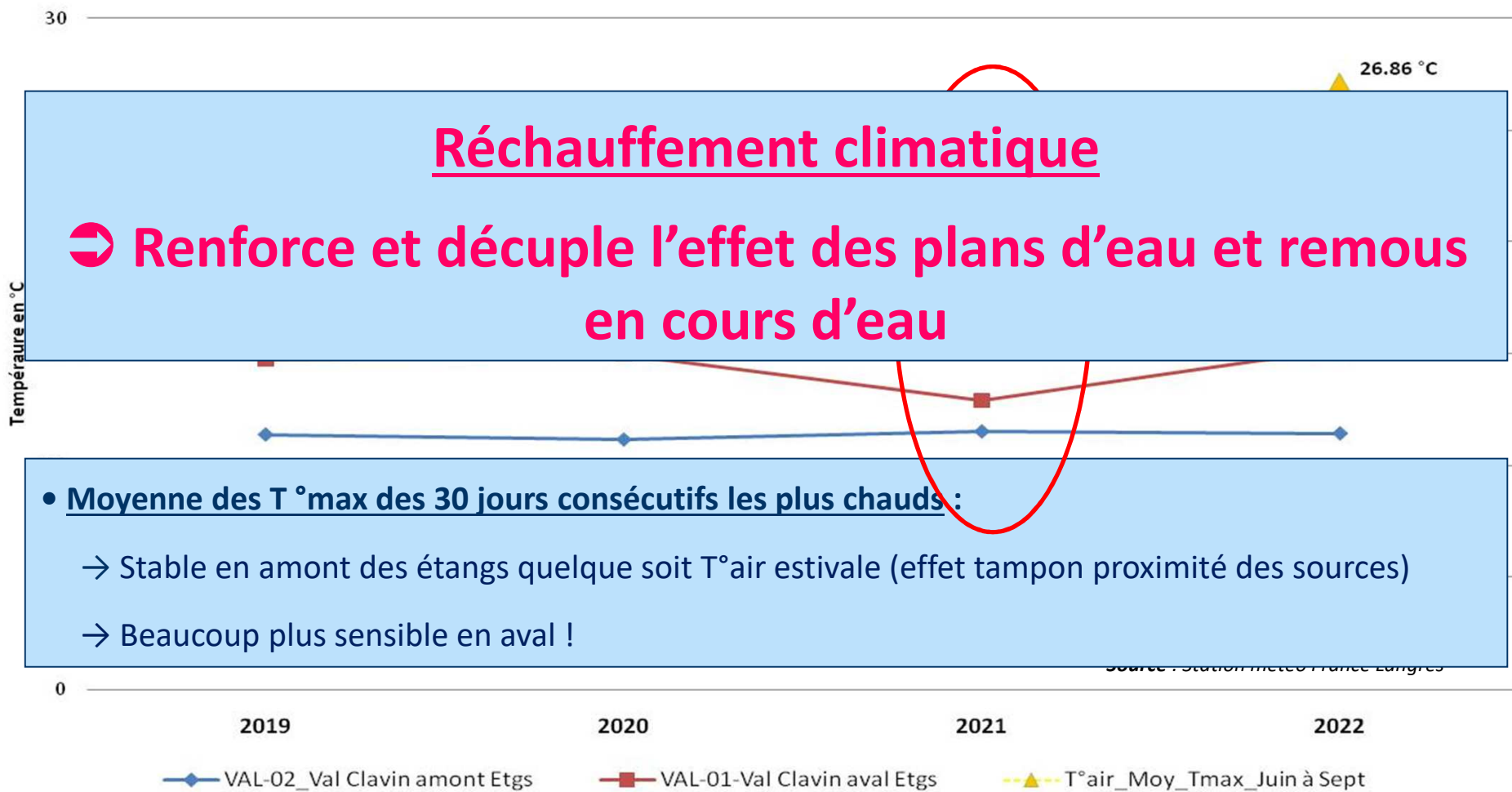
• Inversion thermique en hiver

→ jusqu'à - **3,42°C**

IV – Quelques retours du suivi thermique haut-marnais

☒ La thermie, révélatrice de nombreuses altérations !

Comparaison de la température annuelle moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds sur le Val Clavin de 2019 à 2022

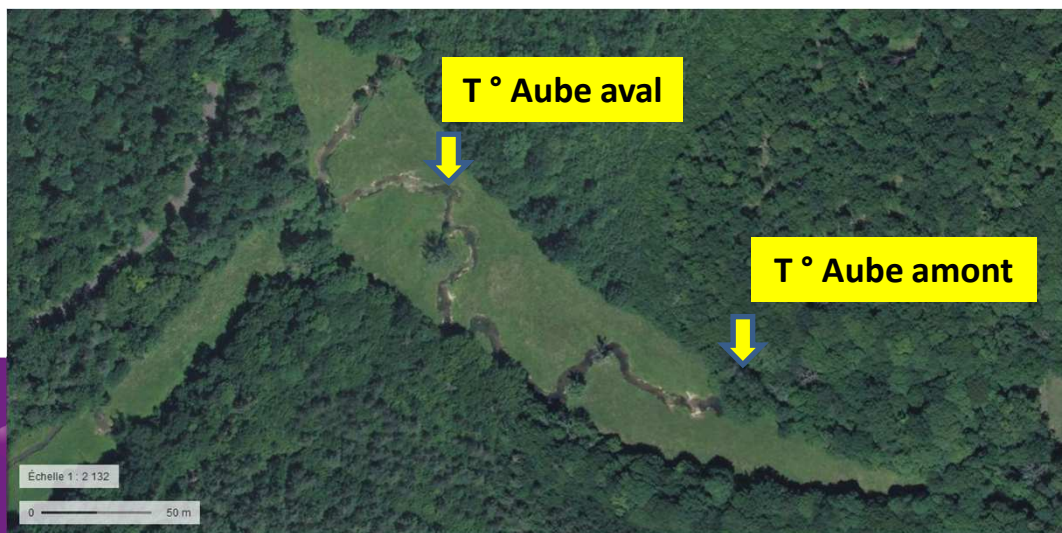


IV – Quelques retours du suivi thermique haut-marnais

☒ La thermie, révélatrice de nombreuses altérations !

➤ L'absence de ripisylve liée au piétinement du bétail

- l'Aube à Auberive (52)



• **+ 0.82°C** en moyenne sur les mois les plus chauds (Juil-Sept)

• **+ 4.3°C** sur...moins de 300 m !

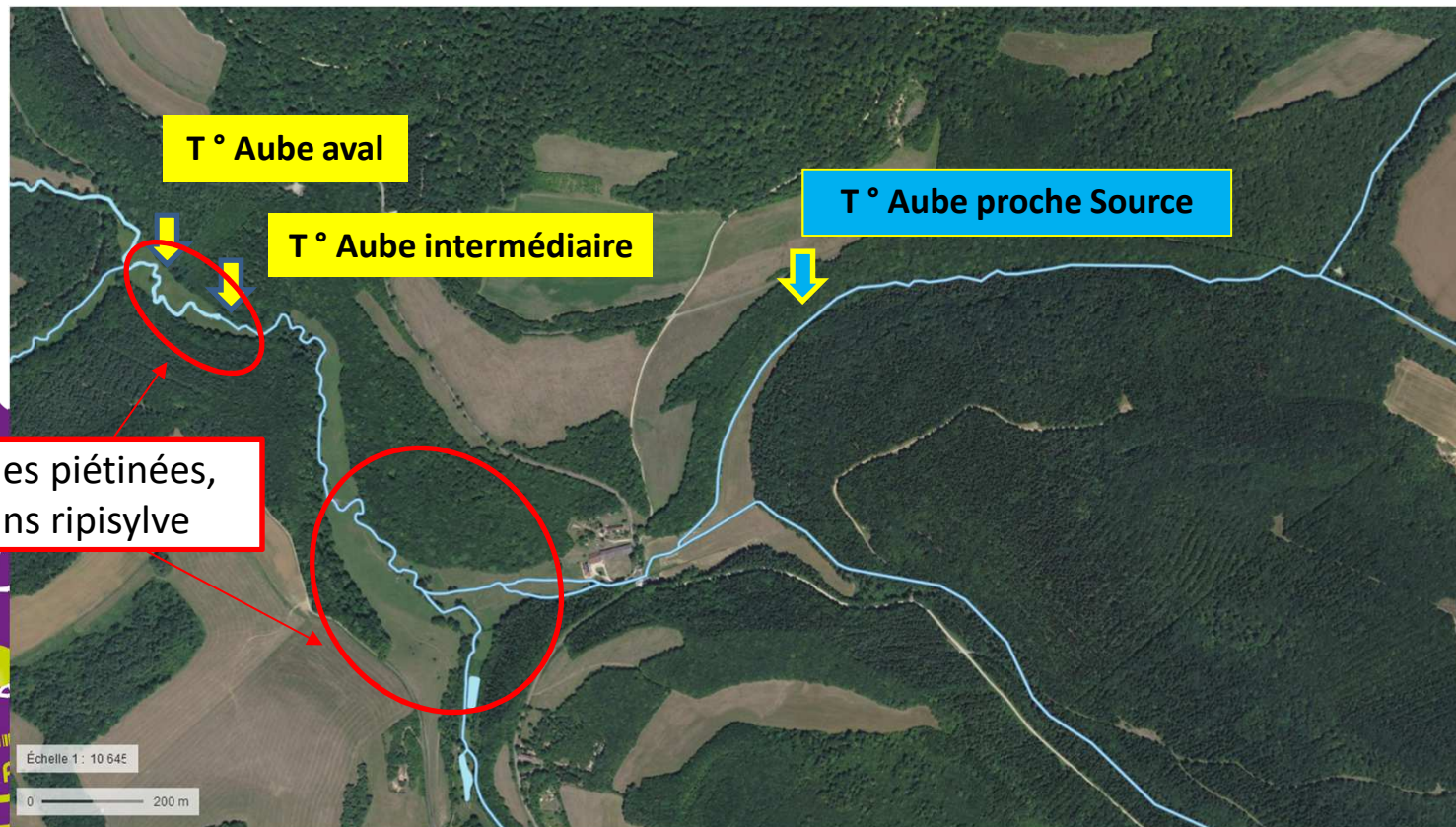
(Différence d'amplitude max. journalière enregistrée)

IV – Quelques retours du suivi thermique haut-marnais

☒ La thermie, révélatrice de nombreuses altérations !

➤ L'absence de ripisylve liée au piétinement du bétail

- l'Aube à Auberive (52) : gradient amont-aval suivi par 3 sondes

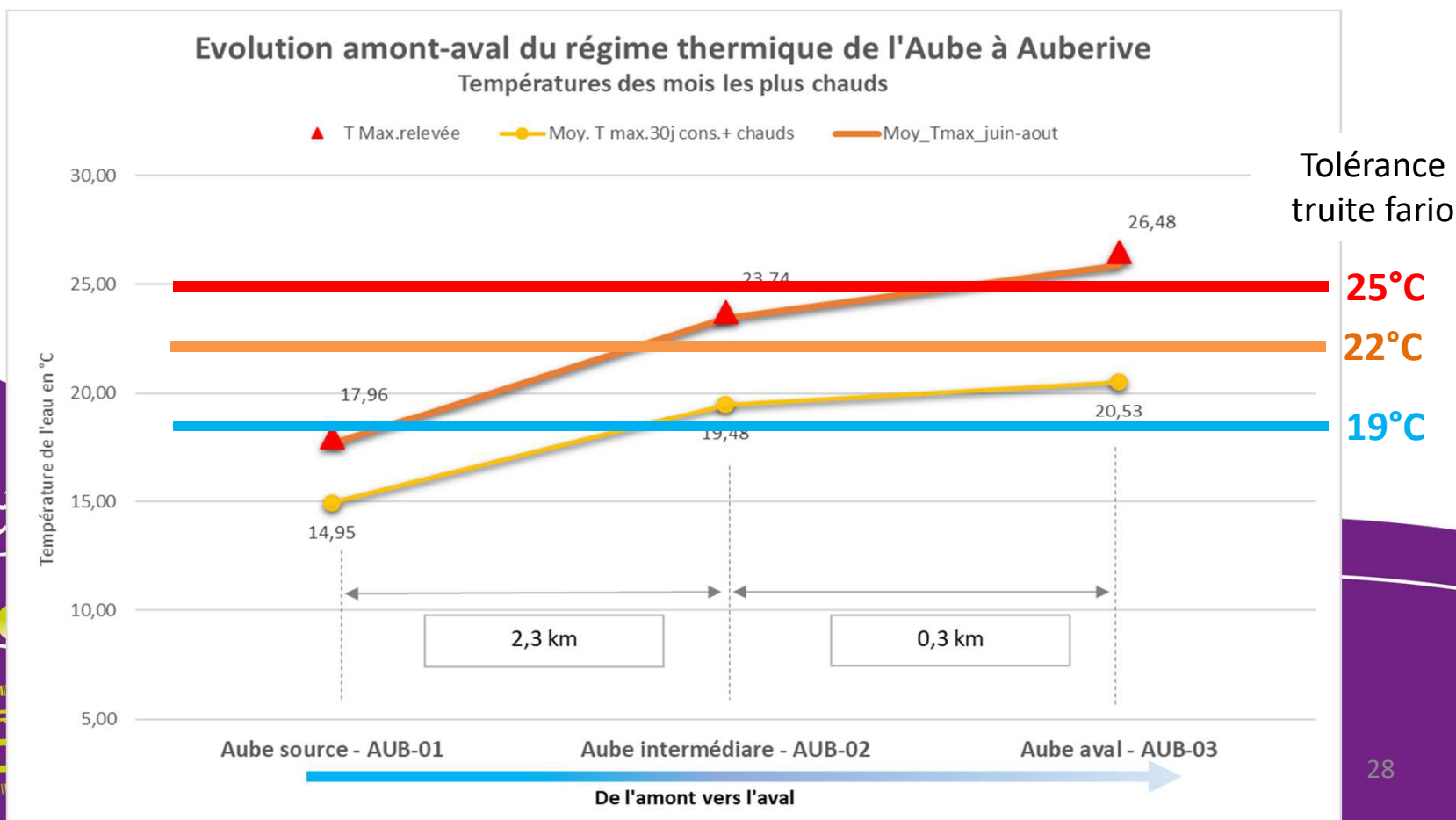


IV – Quelques retours du suivi thermique haut-marnais

☒ La thermie, révélatrice de nombreuses altérations !

➤ L'absence de ripisylve liée au piétinement du bétail

- l'Aube à Auberive (52) : gradient amont-aval suivi par 3 sondes



V – Conclusion

- **Difficile de tout corréler à l'unique réchauffement de l'eau dans l'évolution des communautés piscicoles** (dégradation de la qualité d'eau consécutive à la diminution des débits estivaux et capacité de dilution, effet renforcé de certains toxiques...et encore d'autres paramètres comme la qualité morphologique)
- **Importance de continuer à acquérir des données sur les régimes thermiques** (plusieurs réseaux existants), pour vérifier les projections, **en gardant en tête certaines incertitudes**
- **Mais ce dont on peut être sûr...**

C'est qu'un milieu en bon état sera plus résilient face au changement climatique !

Et si on ne peut pas changer l'évolution du climat à court terme...On peut toujours préserver et restaurer les milieux !

☞ **Exemple avec la continuité** : limiter effet remous (perte en eau, température) et accès à refuges thermiques



Effet remous d'un ouvrage




Effacement d'un ouvrage (FDPPMA 52)



Hydromorphologie conforme

***Merci de votre
attention***




GÉNÉRATION
PÊCHE

***Fédération Départementale des
Associations Agréées pour la Pêche et
la Protection du Milieu Aquatique
de Haute-Marne***