

La température de chacune de vos rivières. N'importe quel jour.

Les étés passés, aujourd'hui, les 7 prochains jours, 2050. Heure par heure. Même là où vous n'avez pas de sonde.



EXEMPLE : Haute-Alsace, jours au-dessus de 19 °C en été moyen 2010-2025, reconstitués sans une seule sonde.



Près de 11 000

stations déjà modélisées en France

0,86 °C

d'erreur médiane sans sonde, contre 1,72 °C pour la température habituelle tirée des relevés

Plus de 9 sur 10

zones refuges désignées par le modèle, confirmées par une sonde

Un réseau de neurones entraîné sur 42,5 millions de mesures horaires de 655 sondes françaises, vérifié sur des étés qu'il n'a jamais vus.

LE CONSTAT

Les gestionnaires citent un « manque de compétence pour analyser les données » ; leurs mesures sont « discontinues dans le temps si les financements ne sont pas renouvelés ».

— EP Loire, étude des températures de l’eau du bassin, 2022

L’État juge les données de température « trop peu utilisées et valorisées » et vise une donnée « idéalement en direct » pour agir vite.

— Stratégie nationale thermie, ministère et OFB, 2024

Sur la Bienne, les données d’été des affluents sont « actuellement lacunaires ».

— PNR du Haut-Jura, thermie de la Bienne, 2024

Sur l’Allondon, l’étude pose en postulat que le profil d’un vol unique « est susceptible de se reproduire à l’avenir ».

— Allondon, habitats thermiques de l’ombre et de la truite, 2023

NOTRE RÉPONSE

Une approche nouvelle de la thermie de vos rivières

ThermoFluvia repose sur un réseau de neurones qui a appris, sur 42,5 millions de mesures horaires de 655 sondes françaises, comment l’eau des rivières répond à la météo. Il se cale ensuite sur ce que vous avez déjà, une sonde ou quelques relevés ponctuels. Il donne alors la température de l’eau en ce point à n’importe quelle heure : les étés passés, aujourd’hui, les 7 prochains jours, et les étés de 2050.

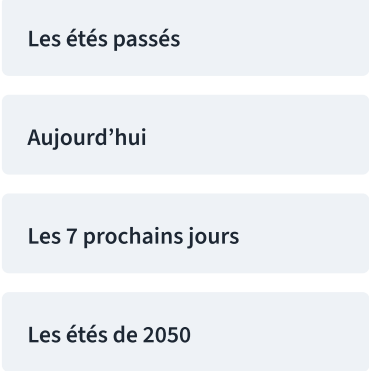
CE QUE VOUS AVEZ



RÉSEAU CALÉ SUR CE POINT



LA TEMPÉRATURE À TOUTE HEURE



Données de calage du modèle	Erreur médiane, à toute heure	Sur le maximum du jour
Une sonde	0,64 °C	0,60 °C
Les relevés d’une station de qualité	0,77 °C	0,86 °C

L’été, sur des années que le modèle n’a jamais vues, jugé par des sondes qui n’ont jamais servi à l’apprendre.

Un exemple vaut mieux que mille mots

Votre technicien prend six fois la température d'un affluent pendant ses tournées d'été. C'est tout ce qu'il faut pour caler le modèle sur ce point. Nous pouvons alors vous dire la température de l'eau à cet endroit :

Le 15 juillet 2010 à 16 h	Aujourd'hui	Demain	Dans 7 jours
à 0,84 °C près	à 0,9 °C près	à 0,9 °C près	à 1,1 °C près

Erreur médiane à toute heure, l'été, sur des étés que le modèle n'a jamais vus ; aujourd'hui, demain et 7 jours avec la météo réellement prévue ces jours-là. Le passé remonte aussi loin que les relevés météo du poste le plus proche.

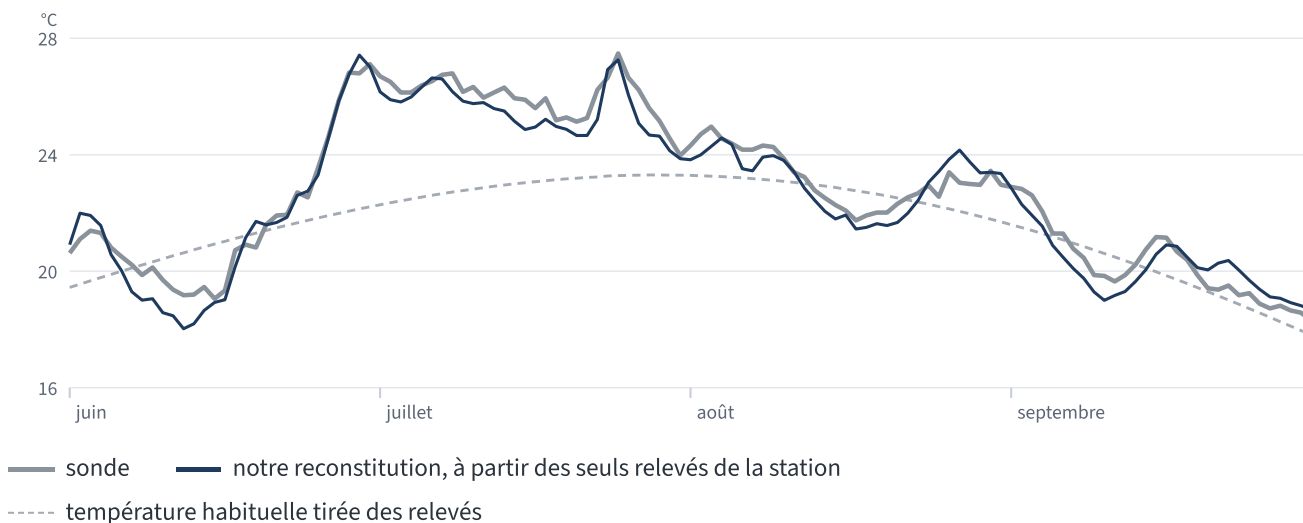
Le modèle prédit aussi la forme de la journée : le minimum de l'aube, le pic de l'après-midi et son heure.

Vérifié comme on vérifie un appareil de mesure

Chaque chiffre de cette plaquette a été mesuré dans les conditions où vous utiliserez l'outil : sur des étés que le modèle n'avait jamais vus, avec un réseau appris sans aucune sonde du bassin concerné, et face à des sondes qui n'avaient jamais servi à l'apprendre. Chaque résultat est comparé à ce que vous feriez sans lui, la température habituelle tirée de vos relevés. En service, le réseau est en plus réappris chaque année sur toutes les sondes, y compris celles de votre bassin : les erreurs annoncées ici sont donc plutôt prudentes.

Le Loir à Lézigné, été 2019, jamais vu par le modèle.

À Lézigné, une station de qualité et une sonde mesurent au même endroit. Nous avons calé le modèle sur les seuls relevés ponctuels de la station, puis reconstitué jour par jour l'été 2019, qu'il n'avait jamais vu. La sonde n'a servi qu'à vérifier le résultat : la courbe foncée est notre reconstitution, la courbe grise ce que la sonde a réellement mesuré.



0,48 °C

Un de nos bons cas, canicule de juin comprise ; l'erreur typique est de 0,86 °C.

Des dizaines de sondes communicantes, ou une étude d'un an

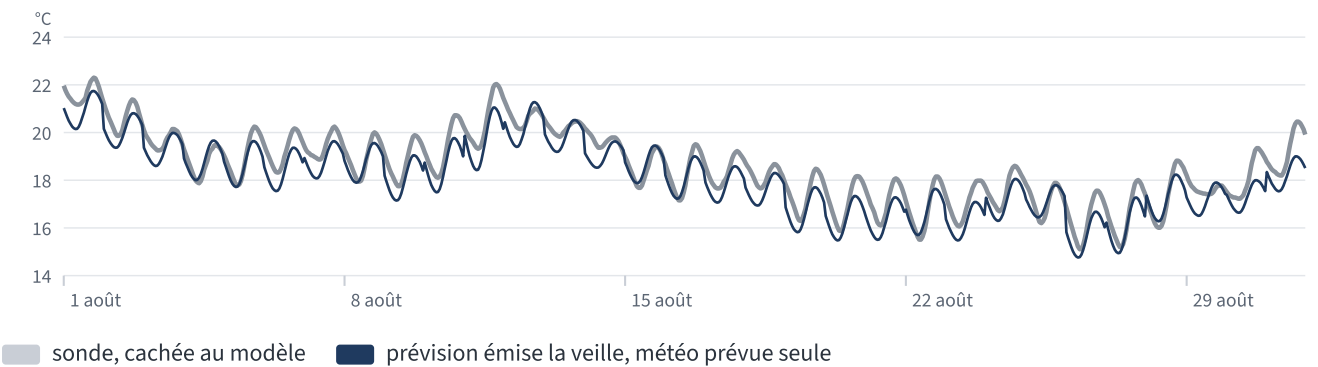
Aujourd'hui. Pour suivre tout un bassin en temps réel, il faut des dizaines de sondes communicantes. Même alors :

- aucun passé avant leur pose ;
- ni le lendemain, ni la semaine à venir ;
- les aléas de toute sonde : achat, pose, entretien, vandalisme, pannes (six enregistreurs sur seize en défaut dans le Beaujolais), sondes hors de l'eau (13 % des étés de sonde).

Avec ThermoFluvia, en une étude d'un an :

- la température de chaque point mesuré, à toute heure, à moins de 1 °C près en médiane ;
- valable au moins dix ans pour la plupart des rivières ;
- sans laisser de sonde dans l'eau ;
- avec le passé, aussi loin que remontent les relevés météo, la prévision à 7 jours et les projections du réchauffement climatique.

La prévision, sur la seule météo annoncée. Calé sur les étés précédents de sa sonde, le modèle prévoit chaque jour la température du lendemain, heure par heure, à partir de la seule météo annoncée, sans aucune mesure du jour.



La Livenne à Saint-Aubin-de-Blaye, août 2024, jamais vu par le modèle : 0,55 °C d'écart, contre 0,79 °C pour « comme aujourd'hui ».

Vos sondes communicantes gardent toute leur valeur. Le modèle se recalcule chaque jour sur leur dernière mesure et prolonge la sonde dans le futur.

	Aujourd'hui	Demain	Dans 7 jours
Sonde qui transmet, avec ce recalage	0,31	0,47	0,77
Sans recalage	0,67	0,68	0,86

Erreur médiane en °C, l'été, à toute heure.

Comment valoriser ces données thermiques

1. Connaître chaque été de chaque rivière

Pour chaque station et chaque point mesuré, l'outil calcule les indicateurs de vos études thermiques :

- les jours au-dessus des seuils de chaque espèce, réglables par portion : 15 °C (maladie rénale de la truite), 19 °C (stress), 21,5 °C ; au-dessus de 25 °C, la probabilité qu'au moins un jour le dépasse dans l'été ;
- la Tmoy30j de l'année, à 0,56 °C près ;
- le minimum de la nuit, à 0,68 °C près ;
- la date du début de l'été thermique.

19 sur 20

Les critères de risque de maladie rénale (plus de 15 ou de 30 jours au-dessus de 15 °C) sont bien classés 19 fois sur 20, y compris pendant l'été record de 2022.

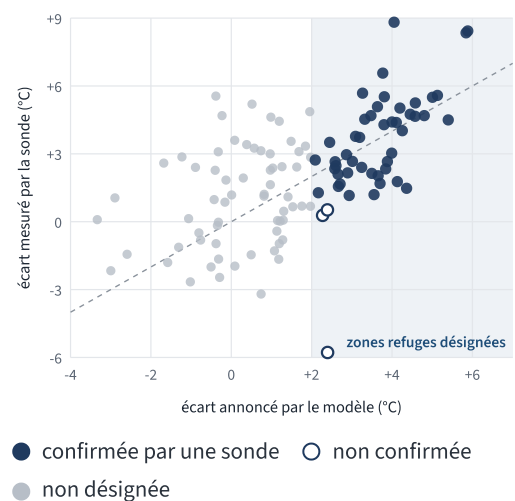
Quand l'outil annonce un été en avance ou en retard, il a raison 9 fois sur 10 ; sinon, il s'abstient. Les jours au-dessus des seuils ont une fourchette « 8 fois sur 10 », qui contient bien la mesure 8 fois sur 10.

2. Savoir où agir : zones refuges, ouvrages, ripisylve

Les zones refuges. Les affluents nourris par une source ou la nappe, où la truite se replie quand la rivière chauffe, sont repérés sur tout le bassin, jusqu'aux petits affluents sans aucune mesure. Chacun est classé quasi sûr, probable ou possible, selon l'écart annoncé.

9 sur 10

des zones refuges désignées sans aucune station ont été confirmées par une sonde, et toutes celles annoncées à plus de 3 °C. En tête de bassin, quelques relevés confirment.



Les ouvrages. Une zone refuge inaccessible ne sert à rien. Pour chaque ouvrage du ROE, l'outil calcule combien de kilomètres de rivière en stress regagneraient une zone refuge, et combien de jours de stress cela éviterait. Il tient compte des bras, des ouvrages en série et du « dernier verrou ». Un ouvrage haut n'est pas forcément prioritaire : ce qui compte, c'est ce qu'il coupe. Trois scénarios sont comparés : suppression, abaissement partiel, ouverture estivale des vannes. Les hauteurs absentes du ROE sont mesurées au LiDAR de l'IGN, et vos relevés de terrain priment.

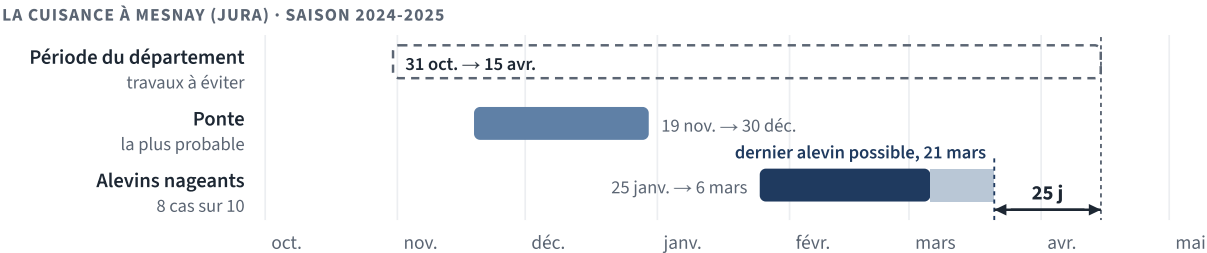
Exemple : le Feldbach, 3,6 °C plus frais que l'Ille les jours chauds, est coupé par deux seuils sans passe de 1,98 et 2,40 m.

La ripisylve. Elle est rarement priorisée sur la base de la température. L'outil désigne les tronçons où l'ombre comptera le plus : ceux qui sont, ou seront en 2050, juste au-dessus du seuil de leur espèce, là où chaque degré évité retire le plus de jours de stress. Il signale aussi ceux où planter ne changerait rien.

Exemple : la Vienne à Saint-Setiers dépasse 19 °C environ 9 jours par été ; un demi-degré de moins au pic la ramènerait à 5.

3. Savoir quand agir

Le calendrier de chantier. La période réelle de la ponte à l’alevin nageant, portion par portion, face à la période par défaut du département. Elle sert à repérer les années où la reproduction déborde de la période par défaut. Les dates restent validées par l’OFB et la DDT.



5 jours

C’est l’erreur médiane sur la date d’émergence de la truite quand le point a aussi quelques mesures d’hiver (9 jours avec l’été seul). L’arrivée de l’eau froide qui ouvre la ponte est datée à une semaine près 8 fois sur 10.

Les vagues de chaleur, 7 jours avant, pour décaler un chantier, prévenir vos partenaires (fédération, AAPPMA, DDT) et préparer les mesures de crise. Quand l’eau change de plus de 2 °C dans la semaine, la prévision se trompe de 1,0 °C en moyenne, contre 3,1 °C pour « comme aujourd’hui ».

4. Préparer l’avenir et rendre compte

2050 et 2100, selon la trajectoire de référence pour l’adaptation au changement climatique (+2, +2,7 et +4 °C).

40 jours

au-dessus de 19 °C par été à +2,7 °C (le niveau attendu en France vers 2050 selon la trajectoire de référence), contre 31 aujourd’hui, en moyenne sur les stations françaises. Une station fraîche sur cinq bascule. Pour votre bassin, l’outil repère les tronçons « sans regret », frais dans tous les scénarios, et ceux qui basculent.

L’état initial. Chaque été passé est rejoué, station par station, aussi loin que remontent les relevés météo, et peut être mis en regard de vos pêches électriques. En France, 51 des 113 déclins de truite jugés fiables touchent des stations chaudes. Sur plusieurs d’entre elles, les jours au-dessus de 19 °C ont doublé :

Station	Truites par pêche, avant → après	Jours au-dessus de 19 °C par été, 2010-2017 → 2018-2025
L’Elle à Lavilledieu (24)	23 → 0	16 → 39
La Vègre à Épineu-le-Chevreuil (72)	51 → 1,3	20 → 39
La Braye à Sougé (41)	23 → 1	26 → 46

Pêches : moyenne des trois premières et des trois dernières opérations. Jours au-dessus de 19 °C reconstitués par le modèle.

Rendre compte :

- un bilan d’une page par été et par masse d’eau, pour le comité syndical, la CLE et le bilan de contrat ;
- un indicateur d’état pour le tableau de bord de votre SAGE ;
- une annexe technique pour vos dossiers de DIG ;
- des couches SIG en Lambert-93.

Vos petites stations deviennent exploitables. Plus de 4 000 stations de qualité n’ont que 3 à 11 relevés et n’ont aujourd’hui aucun modèle. Dès trois relevés d’été, elles ont leur température à environ 1 °C près.

Comment une étude d'un an construit la vue thermique de tout votre bassin

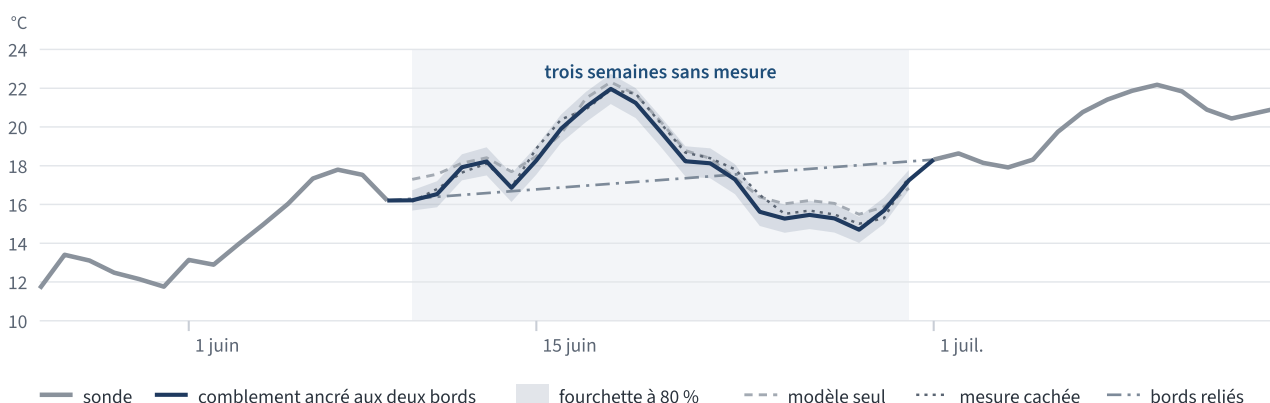


Étape 1 · État des lieux et étude préalable

Ce qui existe déjà. Le territoire d'un syndicat compte en médiane **22 stations de qualité** exploitables, suivies depuis des années par l'Agence de l'eau, le Département ou la DREAL. Chacune suffit à caler un modèle à 0,77 °C près à toute heure, en médiane. S'y ajoutent les relevés de vos agents, vos sondes et vos sondes communicantes.

Vos sondes, contrôlées et complétées.

- Une sonde sortie de l'eau est repérée dès le premier jour, un saut de mesure dès 3 °C.
- Les trous sont comblés : trois semaines à 0,42 °C près, contre 1,15 °C en reliant les deux bords.



Le Sornin à Saint-Maurice-lès-Châteauneuf, juin 2013 : trois semaines de mesures cachées, puis reconstituées à 0,31 °C près, contre 2,02 °C en reliant les deux bords.

Une première vue thermique de votre bassin en quelques semaines, exploitable avant même la campagne.

Les points qui manquent, choisis avec vous : affluents, zones refuges à confirmer, sites de travaux, et les endroits où le modèle et une ancienne mesure ne concordent pas.

Une stratégie de mesure pour chaque point, selon l'usage :

- **Si seul l'été compte**, quelques relevés d'été suffisent.
- **Pour la reproduction**, il faut aussi mesurer l'hiver. Avec six relevés d'hiver en plus de l'été, calés à part, la date d'émergence est donnée à 5 jours près, contre 9 avec l'été seul.
- **Pour plus de précision**, un enregistreur peut être posé tout l'été.

Étape 2 • Campagne guidée

Vos techniciens font les relevés pendant leurs tournées, ou posent un enregistreur, en suivant les campagnes de leur espace web. Ils saisissent la température et l'heure, ou déposent le fichier de l'enregistreur (HOBO, Tidbit, CSV).

Ce que vous mesurez, et la précision obtenue l'été

Ce que vous mesurez sur un point	Maximum du jour	À toute heure
Rien	1,45	1,22
3 relevés d'été	0,98	0,89
6 relevés d'été	0,93	0,84
Une semaine d'enregistreur	0,95	0,90
Un mois d'enregistreur	0,88	0,84
Un été d'enregistreur	0,84	0,81
Une année d'enregistreur	0,84	0,81
6 relevés chaque été, trois étés de suite	0,86	0,79
Une sonde suivie plusieurs années	0,60	0,64
Tous les relevés d'une station de qualité, sur plusieurs années	0,86	0,77

Erreur médiane en °C sur les autres étés du point, jamais utilisés pour caler. L'heure de la tournée, entre 8 h et 17 h, ne change presque rien. Plus on accumule d'étés de mesure, plus le modèle se rapproche de la meilleure précision.

L'hiver et la reproduction

Ce que vous mesurez	Hiver (moyenne du jour)	Date d'émergence de la truite
L'été seul	0,82 °C	9 jours
L'été + 6 relevés d'hiver	0,75 °C	5 jours
Un mois d'enregistreur en janvier	0,73 °C	5 jours
Une année d'enregistreur	0,63 °C	5 jours

Erreur médiane ; hiver = octobre à mai.

Mesurer un peu, plusieurs étés. Six relevés par été pendant trois ans valent à peu près un été complet d'enregistreur. Avec une tournée par semaine, un seul enregistreur déplacé à chaque passage cale une quinzaine de points dans l'été.

Et pour des années. Le modèle d'un point reste à environ 1 °C près pendant au moins dix ans pour la plupart des rivières. Trois relevés de contrôle tous les cinq ans suffisent à le tenir à jour.

Étape 3 · Le diagnostic

Les modèles sont recalés avec la campagne, puis nous produisons le rapport d'étude thermique de votre bassin :

- atlas thermique daté ;
- zones refuges confirmées ;
- classement des ouvrages ;
- priorités pour le contrat ;
- annexe pour les dossiers de DIG ;
- couches SIG ;
- présentation en comité syndical ou en CLE.

Étape 4 · Le suivi pluriannuel, 3 ans inclus, renouvelable

Vous avez accès à l'observatoire de votre bassin dès l'étape 1, et vous le gardez :

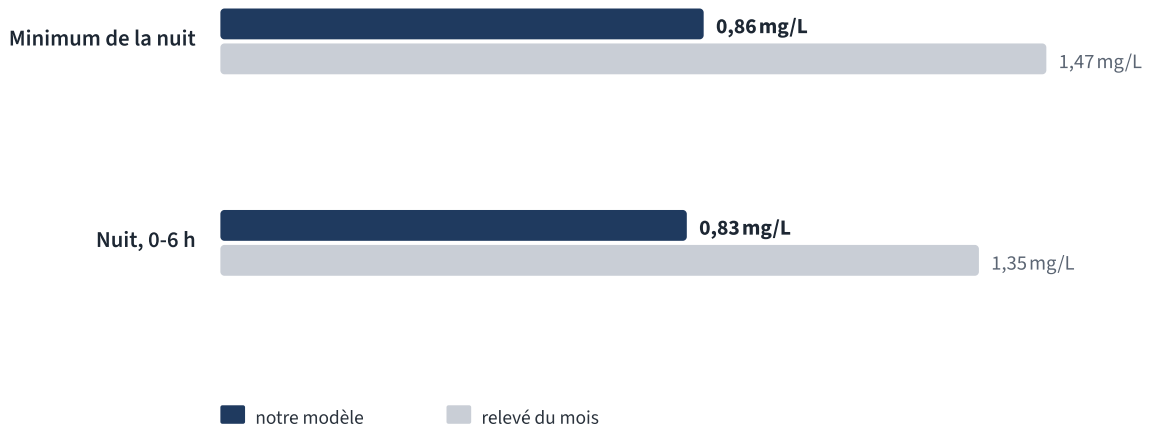
- **les données** : chaque point, à toute heure ; le passé, aujourd'hui, 48 heures, 7 jours, 2050 ; les exports ;
- **les alertes**, recalculées toutes les 6 heures ;
- **le bilan de chaque été** ;
- **les nouvelles versions des modèles**, réappris chaque année sur les mesures de toute la France. Même si vous arrêtez de mesurer, vos points en profitent.

Vos questions thermiques, sans surcoût. Pendant les trois ans de suivi, vos questions thermiques sont traitées sur demande, sans surcoût : étendre la prédiction à de nouveaux affluents, un calcul pour un chantier, un dossier de DIG ou une question d' élu, un indicateur ou un export sur mesure. Vous avez votre ingénieur données dédié.

Capture de l'observatoire sur la Haute-Alsace, avec les vraies valeurs

Ce que l'outil fait aussi

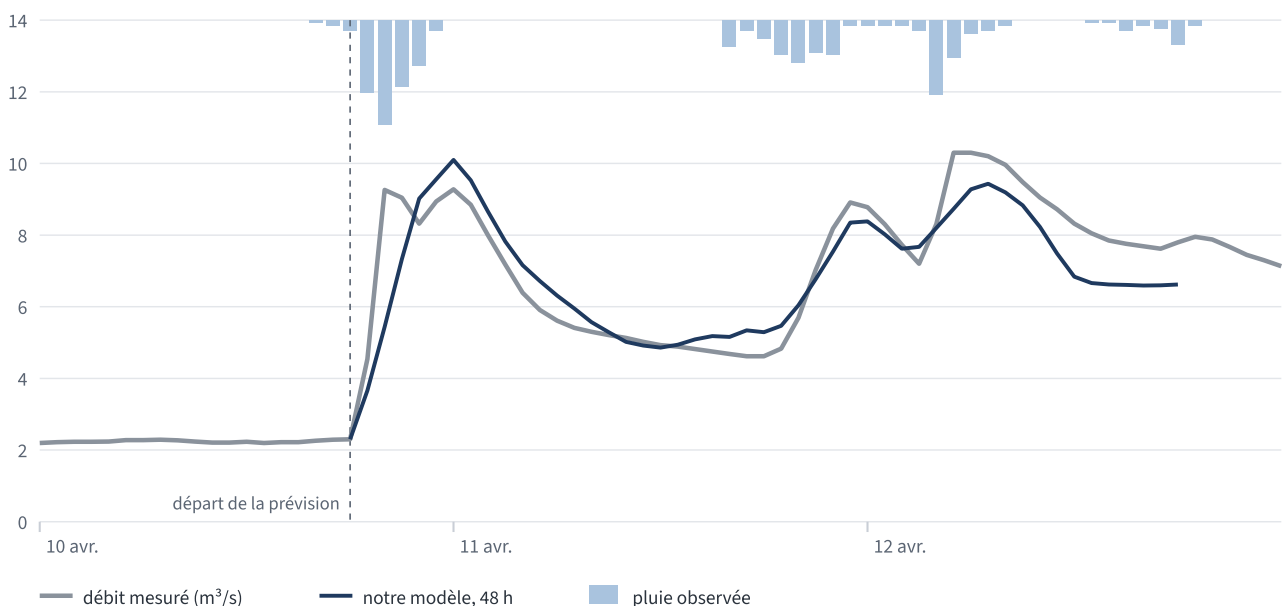
L'oxygène de la nuit : le relevé de journée ne voit pas le minimum de fin de nuit. Le modèle l'estime à **0,86 mg/L** près, contre 1,47 pour le relevé du mois. Il ne donne pas d'alerte sous 5 mg/L.



Oxygène de la nuit : erreur de notre modèle et du relevé du mois, pris tel quel pour toute la nuit.

Les assecs et la crise d'été : une préalerte départementale **3 à 4 semaines** avant, pour préparer le comité ressource en eau. L'outil repère aussi **226 stations sentinelles** en France : en 2026, quand une sentinelle s'est asséchée, sa voisine a suivi dans la saison 92 fois sur 100.

Le débit à 48 heures : **78 %** des stations hydrométriques n'ont aucune prévision Vigicrues. Avec la pluie connue, notre modèle situe le pic de débit à 6 heures près 7 fois sur 10.



L'Orge à Morsang, avril 2023 : débit prévu à 48 h et débit mesuré.

Qui est derrière ThermoFluvia

ThermoFluvia est une marque de Fishing Booking, la société qui édite aussi la plateforme de gestion des flux de pêche du même nom. En 2026, année pilote, les fédérations de pêche du Var et du Rhône s'en sont servies pour réguler la pêche de la carpe tout en rassurant les autorités. De nouvelles fédérations rejoignent le pilote en 2027.

ThermoFluvia est construit sur les données publiques françaises (Naiades, Hub'Eau, Météo-France, ROE, LiDAR HD de l'IGN, ONDE). Chaque chiffre de cette plaquette est mesuré, daté et documenté dans un document de référence méthodologique, avec sa population, sa référence de comparaison et ses limites.

Une démonstration sur votre propre bassin

Les stations de votre territoire, votre été 2026 reconstitué, vos zones refuges candidates et les ouvrages sur leur chemin. Envoyez-nous un fichier de sonde à l'avance : nous le contrôlons devant vous.



Une aide de votre Agence de l'eau. Une étude d'adaptation au changement climatique, susceptible d'être aidée par votre Agence de l'eau. La demande se dépose avant la commande ; nous vous fournissons un cahier des charges type.

Vos données restent les vôtres. Les résultats livrés vous appartiennent ; le logiciel et les modèles restent les nôtres. Vos sondes et vos relevés sont couverts par une convention. Vos données, vos modèles et leurs poids, le code et la documentation sont déposés sous séquestre : en cas de cessation d'activité, vous récupérez l'ensemble et pouvez le faire vivre en interne ou avec le prestataire de votre choix.

Ce que l'outil ne fait pas :

- il n'annonce pas les crues ;
- il ne promet pas de degrés gagnés par plantation ;
- il ne rédige pas vos DIG et ne fixe pas vos dates de chantier.



contact@thermofluvia.fr • thermofluvia.fr

Le document de référence méthodologique : scannez, ou thermofluvia.fr/reference