

25 NOVEMBRE 2022

ETUDE HYDROLOGIE MILIEUX USAGES CLIMAT (HMUC) DU SAGE ESTUAIRE DE LA LOIRE

COmité de PIlotage de phase 2



Déroulé de la présentation



Collecte des données



Méthodes de travail de la phase 2

- Volet H : hydrologie, plan d'eau & hydrogéologie
- Volet U : AEP, activités économiques, assainissement, agriculture...
- Volet C : climat actuel, futur et impact sur la ressource



Avancement de la détermination des débits écologiques (Volet M)



Prochaines étapes

COLLECTE DES DONNÉES

COLLECTE DES DONNÉES



VOLET HYDROLOGIE



Complétude éventuelle avec des jaugeages ponctuels réalisés par l'Université Gustave Eiffel sur le Cens.



VOLET MILIEU



Ensemble des données liées aux Contrats territoriaux collectées.



VOLET USAGE



AEP : Quelques ajustements en cours (clef de répartition mensuelle, ratio volume produit/prélevé...) avec certains acteurs locaux ;



Activités économiques (industrie) :

Prélèvements : ensemble des données collectées (AELB, DREAL / DDT)

Rejets : en cours de complétude avec données AELB (agence de l'eau)

COLLECTE DES DONNÉES



VOLET USAGE



Agriculture :

Irrigation : Complétude à l'étude auprès des maraichers/vignerons.

Abreuvement : extraction de la banque nationale d'identification des bovins en cours par la Chambre Régionale d'Agriculture.

Contexte : Demande de la carte des sols en Pays de la Loire en cours d'étude.



Assainissement :

Collectif : données d'autosurveillance des rejets 2015-2019 acquises auprès de l'AELB. Complétude en cours de finalisation auprès des acteurs locaux.

Autonome : acquisition partielle. En cours de complétude.



VOLET CLIMATOLOGIE



Ensemble des données acquises (fournitures acteurs locaux et achats).

CONCEPTION DES MÉTHODOLOGIES

RÉUNIONS DE PRÉSENTATION



RÉUNIONS DE PRÉSENTATION DES MÉTHODES



3 réunions de présentation menées par thématiques (Hydrologie, Usages « AEP-assainissement-industrie », Usages « agriculture »)



19 & 20 septembre 2022



41 participants au total



- Expliquer l'utilisation des données demandées
- Échanger autour des méthodes proposées vis-à-vis de la réalité du territoire



COMITÉ TECHNIQUE (COTECH)



21 OCTOBRE 2022



Ajuster les méthodes en préparation du comité de pilotage

DOCUMENTS ANNEXES

DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT

SYLOA SAGE ESTUAIRE DE LA LOIRE antea group

Étude Hydrologie-Milieus-Usages-Climat (HMUC) du SAGE Estuaire de la Loire

GLOSSAIRE

Étude financée par :

REPUBLIQUE FRANÇAISE PAYS DE LA LOIRE

AQUIFÈRE EN DOMAINE SÉDIMENTAIRE (NAPPE SÉDIMENTAIRE)

Diagram illustrating different types of aquifers based on rock permeability and water mobility:

- aquifère fissuré**: Fractured aquifer
- aquifère poreux**: Porous aquifer
- roche admettante**: Permeable rock
- roche cristalline peu perméable**: Low permeable crystalline rock
- roche soluble**: Soluble rock

Figure 3 Les différents types d'aquifère - source BRGM

Tableau des sigles

DRAAF	Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt
DRAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
DSA	Débit Seuil d'Alerte
ERC	Exter Réserve Compensée
ETP	Espace/Conservation, Forestière
ETS	Exter/Transposition Pénale
GPS	Global Positioning System (don Positionnement par Satellite)
HAP	Hydrocarbone Aromatique Polycyclique
IBD	Indice Biologique Diatomées
ISB	Indice Biologique Sédiment Normalisé
ICPE	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement
IGP	Indication Géographique Protégée
INPN	Inventory National de Patrimoine Naturel
INRA	Institut National de la Recherche Agronomique
INRAE	Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement
INSEE	Institut National de la Statistique et des Études Économiques
ICTA	Institutions, Changés, Travaux et Activités
IPR	Indice Poisson Rivière
IRSTEA	Institut de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture
ITCF	Institut Technique des Céréales et Fourrages



Aider à la compréhension des éléments techniques



Organisation en 6 volets :

- 1 volet **gestion de la ressource** : définition du contexte réglementaire et termes liés aux études HMUC
- 1 volet **par compartiment de l'étude**
 - Hydro(géo)logie
 - Milieux
 - Usages
 - Climat
- 1 volet **dictionnaire des sigles** : définition des principales abréviations utilisées dans les documents



Rédaction en cours d'un livret des méthodes

VOLET HYDRO(GÉO)LOGIE

-

HYDROLOGIE

VOLET H - RAPPEL



OBJECTIFS

Dans un premier temps

- 1 Caractériser le contexte hydrographique et la répartition des ressources en eau du territoire
- 2 Analyser de façon détaillée l'évolution de cette ressource en période d'étiage

Dans un second temps

- 3 Préparer les données qui permettront de reconstituer des régimes hydrologiques désinfluencés (naturels) par croisement avec les résultats du volet « Usages ».



Critères temporels

- Chroniques longues et robustes (analyse des régimes)
- Disponibles sur la période d'analyse des usages
Période ciblée : **2000 – 2020.**



Critères spatiaux

- Représentatifs du fonctionnement hydrologique
- Confrontation aux usages
Localisation ciblée : **station hydrométrique & exutoire des (sous) entités**

VOLET H - RAPPEL



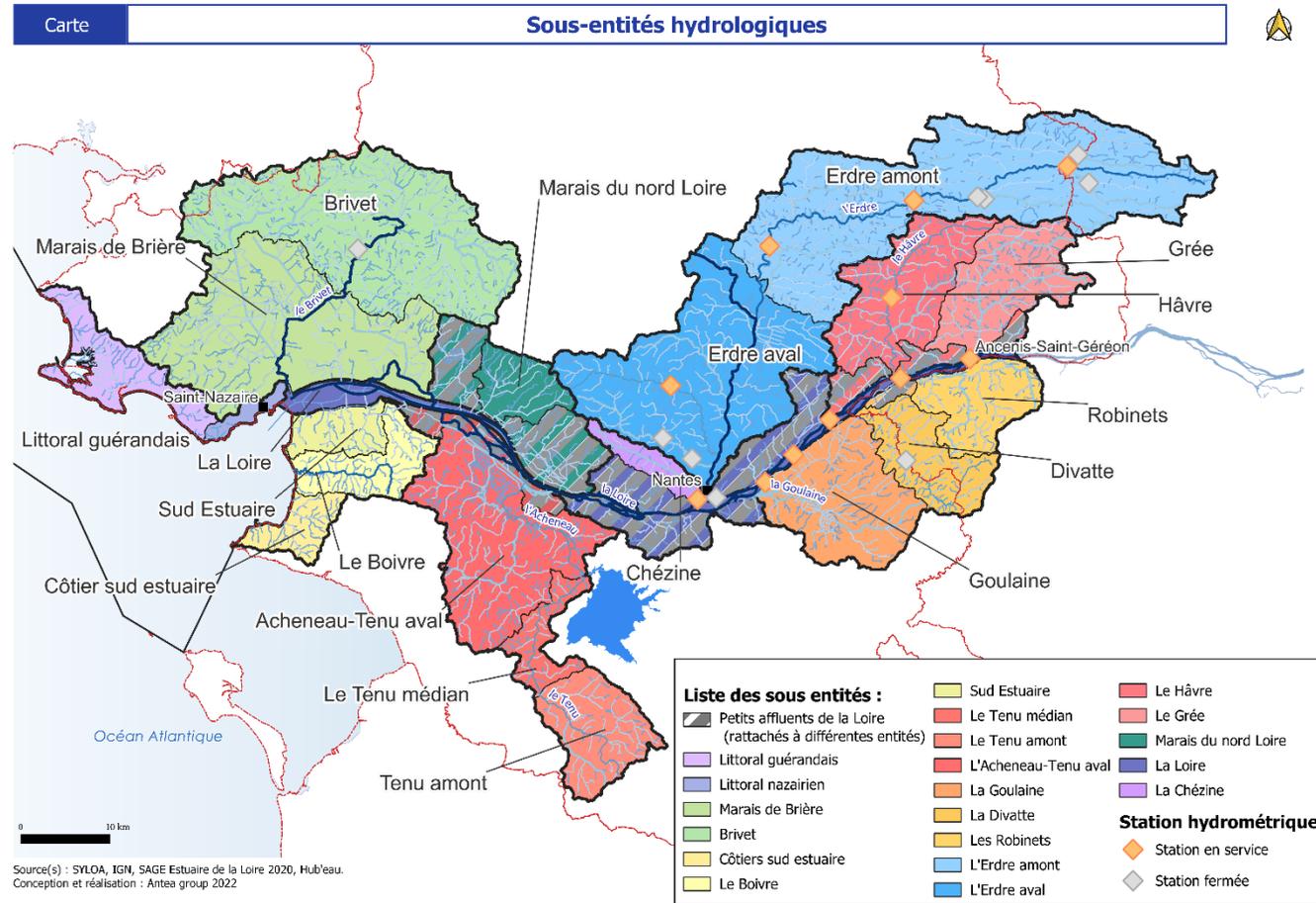
UN SUIVI PERFECTIBLE

5 stations hydrométriques en activité :

- 3 sur le cours de l'Erdre amont :
 - À Candé [M632301010] : 1968 - 2022
 - À Bonnœuvre [M633301010] : 1996 - 2017
 - À Nort-sur-Erdre [M633302010] : 1967 - 2022
- 1 sur le Gesvres :
 - Treillières [M635702301] : 2015 - 2020
- 1 sur le Hâvre :
 - À Mésanger [M620401010] : 1975 - 2022

Localisées sur 2 entités hydrologiques et 3 sous-entités :

- Erdre (*Erdre amont*, *Erdre aval*)
- Hâvre – Grée (*Hâvre*)



Mobilisation d'un travail de l'INRAE **LoiEau** reconstituant des chroniques journalières « pseudo naturelles » en différents points du réseau hydrographique

VOLET H – DONNÉES COMPLÉMENTAIRES



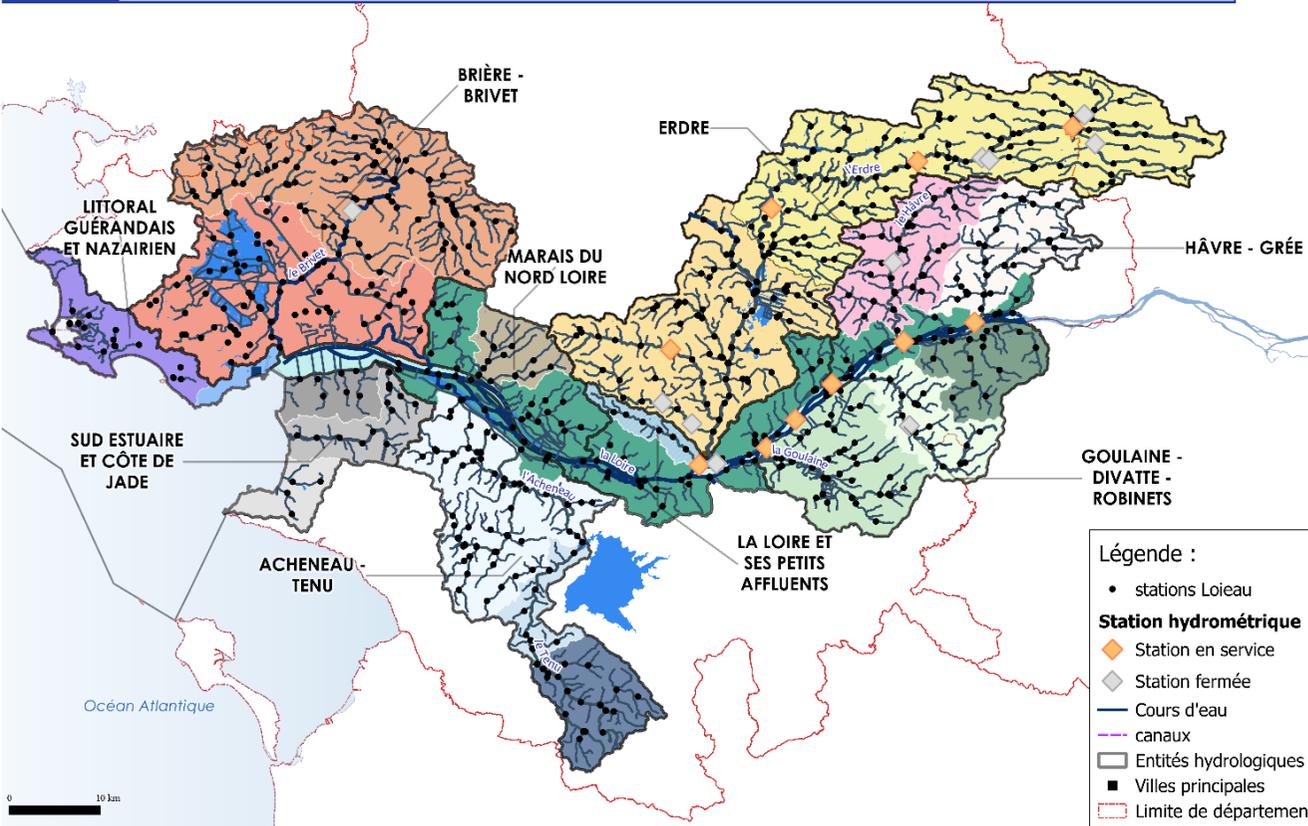
MOBILISATION DES DONNÉES LOIEAU



Travail de recherche de l'INRAE à l'échelle nationale

Carte

Localisation des stations LOIEAU



Source(s) : SYLOA, IGN, SAGE Estuaire de la Loire 2020, BDLoieau
Conception et réalisation : Antea group 2022

Caractérisation des indices statistiques d'étiage, de bilan et de saisonnalité sur des territoires orphelins (sans station hydro)

Modélisation représentant une hydrologie pseudo naturelle
874 points de modélisation avec des chroniques journalières reconstituées sur la **période 1970 - 2020**

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> -Chroniques journalières avec incertitude -Chronique longue permettant une analyse des tendances -Densité importante 	<ul style="list-style-type: none"> -Incertitude forte sur la période d'étiage démontrée sur d'autres secteurs (à vérifier ici) -Validité des résultats sur certains secteurs

Validation du COPIL attendue



MÉTHODOLOGIE

➔ Plusieurs cas de travail selon le contexte :

- **Cas n°1** : Présence d'une station hydrométrique
- **Cas n°2** : Extrapolation possible à partir d'une station hydrométrique voisine
- **Cas n°3** : Utilisation des données LoiEau à l'exutoire
- **Cas n°4** : Cas particuliers : reconstitution complexe ou non réalisable

➔ Méthode d'extrapolation du débit à l'exutoire :

- Station positionnée à l'exutoire
- Transfert de bassin : Calcul reposant sur une **transposition directe du débit** d'une station voisine avec un ajustement correspondant au **ratio des surfaces** respectives des bassins

$$Q_{non\ jaugé} = Q_{jaugé} \times \frac{Surface\ BV_{jaugé}}{Surface\ BV_{non\ jaugé}}$$

Avec : Q en m^3/s et
 $Surface\ BV$ en km^2

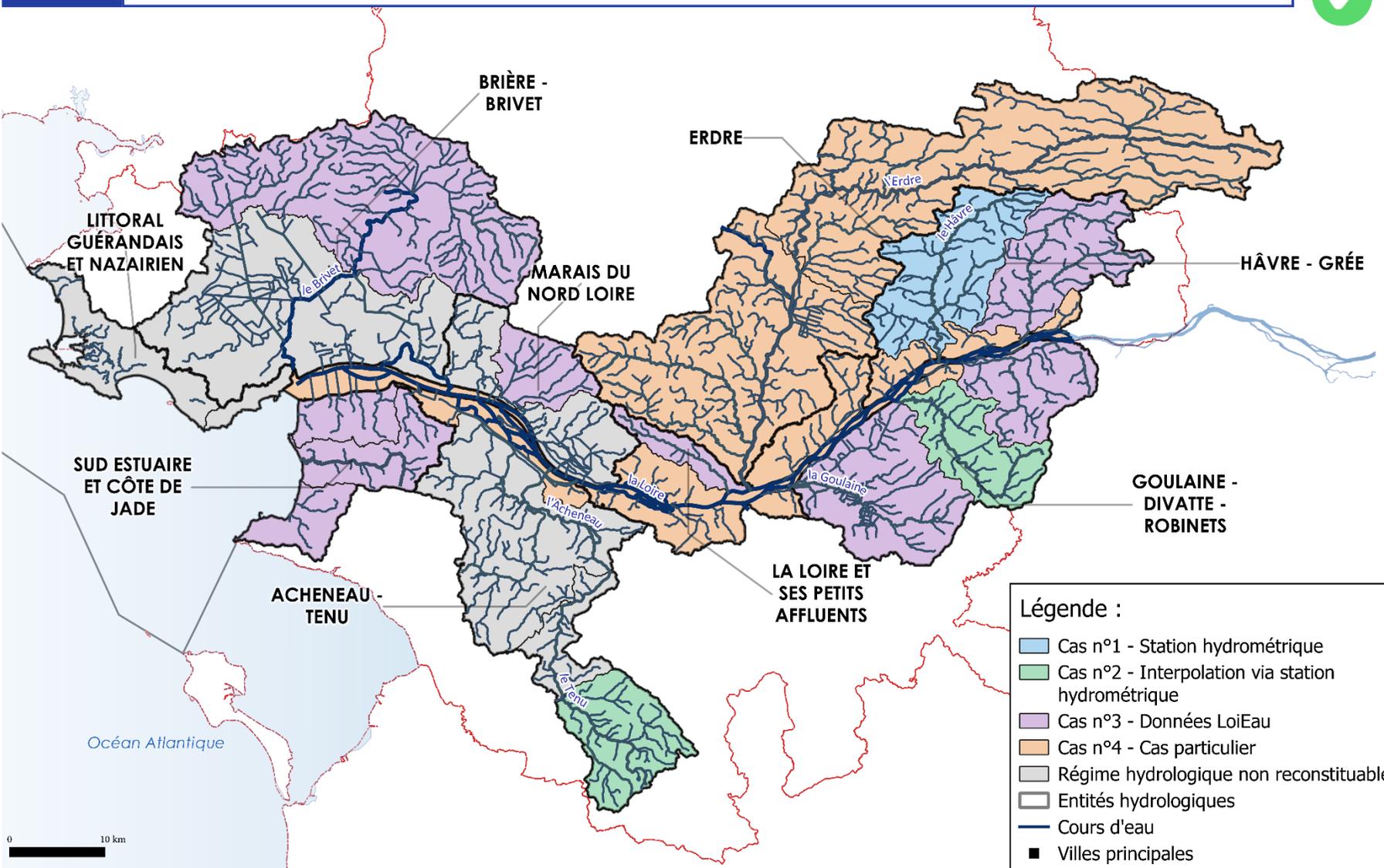
VOLET H - SYNTHÈSE

Carte

Synthèse



Validation du
COPIL attendue



Légende :

- Cas n°1 - Station hydrométrique
- Cas n°2 - Interpolation via station hydrométrique
- Cas n°3 - Données LoiEau
- Cas n°4 - Cas particulier
- Régime hydrologique non reconstituable
- Entités hydrologiques
- Cours d'eau
- Villes principales
- Limite de département
- Périmètre du SAGE

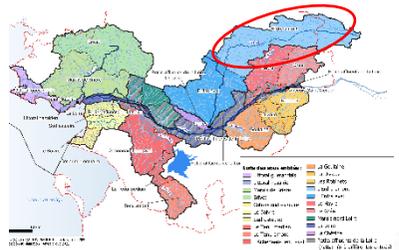
Source(s) : SYLOA, IGN, SAGE Estuaire de la Loire 2020, LoiEau.
Conception et réalisation : Antea group 2022

VOLET H – ZOOM SUR LES CAS PARTICULIERS

CAS N°4 : CAS PARTICULIER – SOUS-ENTITÉ DE L'ERDRE AMONT

 Validation du COPIL attendue

ERDRE AMONT



Légende :

Station hydrométrique	
	Station en service
	Station fermée
	Station LoiEau
	Cours d'eau
	canaux
	Mares
	Zones humides
	Plan d'eau
	Villes principales
	Limite de département
	Périmètre du SAGE



La station hydrométrique n'intègre pas le bassin versant du Montagné (90 km²)



MÉTHODE PROPOSÉE :

- 1) **Méthode de transfert** : reconstitution de la chronique à l'aval du Montagné via la station du Hâvre à Mésanger [M6204010] (79km²)
- 2) **Méthode de transfert** pour reconstituer une chronique à l'aval de l'Erdre (amont direct du plan d'eau)
- 3) **Agrégation des deux chroniques reconstituées** afin de représenter le régime hydrologique en entrée du plan d'eau

VOLET H – ZOOM SUR LES CAS PARTICULIERS

CAS N°4 : CAS PARTICULIER – SOUS-ENTITÉ DE L'ERDRE AVAL

 **Validation du COPIL attendue**

ERDRE AVAL



fonctionnement hydrologique particulier

Cours de l'Erdre aval :
Stations bathymétriques en amont (aval Nort-sur-Erdre et Carquefou)
1 station hydro virtuelle à l'aval
Transformation des niveaux et débits en volumes



MÉTHODE PROPOSÉE

Les affluents rive droite avec possibilité de reconstitution des régimes hydrologiques à l'exutoire :

- Le Hocmard : méthode débit-débit via station du Gesvres / Exploitation LoiEau
- Le Gesvres : méthode débit – débit via station hydrométrique
- Le Cens : méthode débit-débit via station du Gesvres / Exploitation LoiEau

1) Découper l'entité en 3 zones hydrologiques :

2) Étudier les relations entre apports hydrologiques des affluents et niveau d'eau à l'exutoire de l'Erdre canalisée
=> transformation en volume en prenant en compte les règles de gestion du canal

Les petits affluents rive droite & rive gauche sans données :
Caractérisation des régimes hydrologiques à partir des données LoiEau

Régime hydrologique (volume) reconstitué à l'exutoire de l'entité = Volume observé à l'amont + Volumes apportés par les zones hydrologiques.

VOLET H – ZOOM SUR LES CAS PARTICULIERS

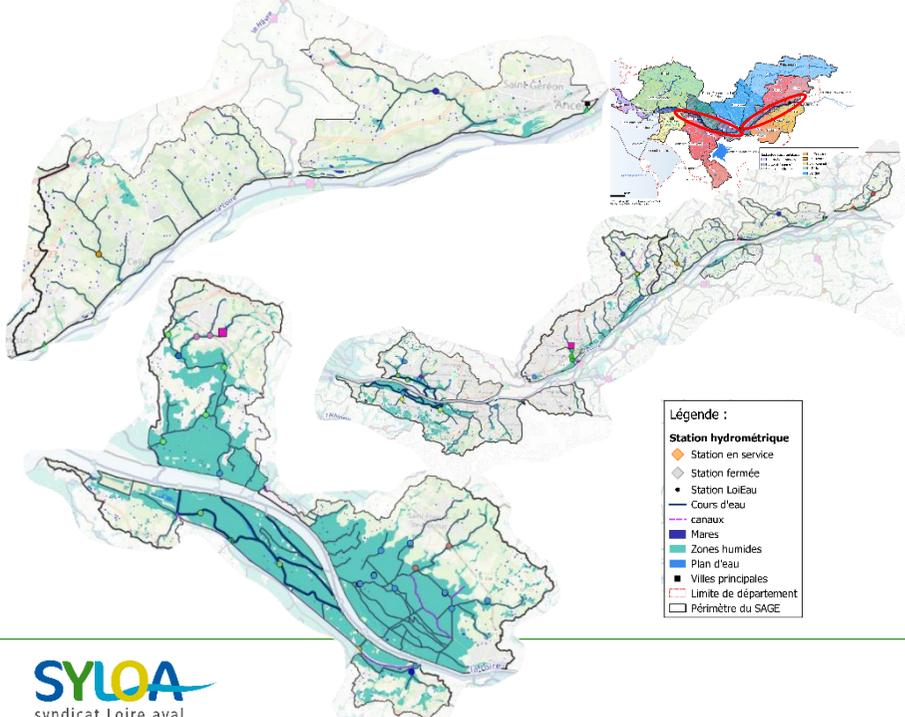
 Validation du COPIL attendue

CAS N°4 : CAS PARTICULIER – LOIRE & PETITS AFFLUENTS DE LA LOIRE (HORS CHÉZINE)

→ **La Loire** : caractérisation hors cadre de l'étude HMUC du SAGE Estuaire de la Loire

 **MÉTHODE PROPOSÉE :** Caractérisation simple du régime hydrologique de la Loire en amont du périmètre via la station de Montjean-sur-Loire (M530 0010 10)

→ **Petits affluents de la Loire (Hors Chézine)** : Données LoiEau ne couvrant pas tout le chevelu



MÉTHODE PROPOSÉE :

- 1) Caractérisation des régimes hydrologiques des principaux cours d'eau via données LoiEau
- 2) Estimations des apports à la Loire (volumes moyens)



Non pertinent sur les petits affluents de la Loire de l'entité Sillon et Marais du Nord Loire (influence marée, zones humides)

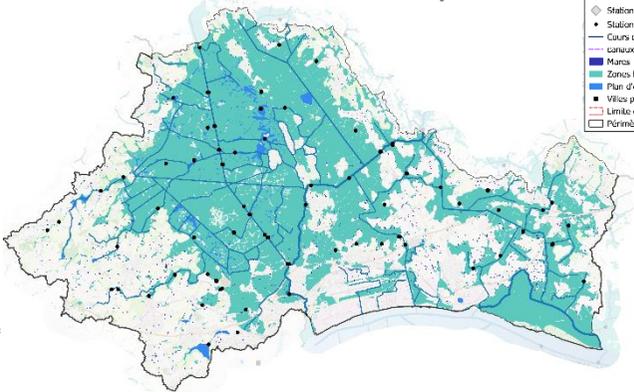
VOLET H – ZOOM SUR LES CAS PARTICULIERS



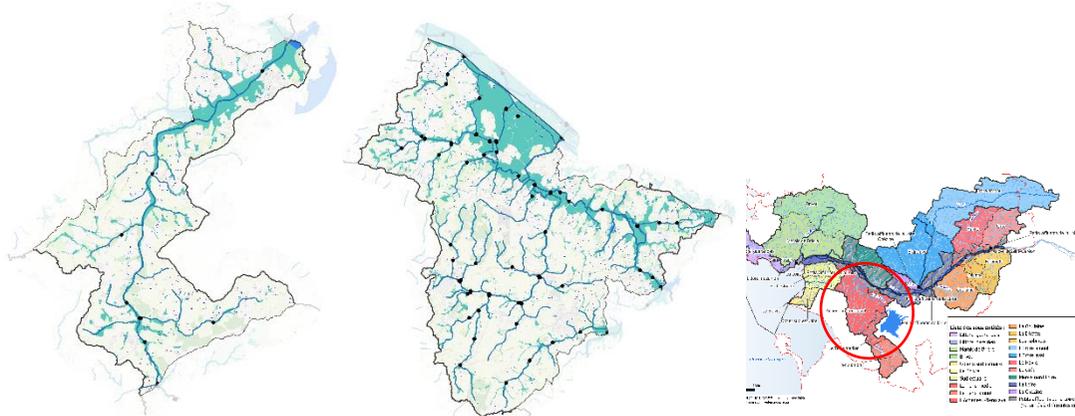
Validation du COPIL attendue

CAS N°4 : CAS PARTICULIER – RECONSTITUTIONS NON RÉALISABLES

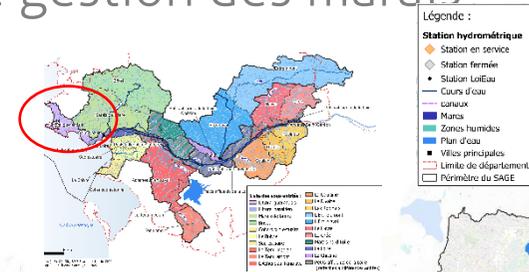
Tenu médian et aval : Hydrologie fortement influencée par les marées et un système de gestion très complexe des marais limitrophes



Légende :
Station hydrométrique
 ● Station en service
 ○ Station fermée
 ● Station LoiEau
 — Cours d'eau
 — canaux
 ■ Marais
 ■ Zones humides
 ■ Plan d'eau
 ■ Villages principaux
 - - - Limite de département
 □ Périmètre du SAGE

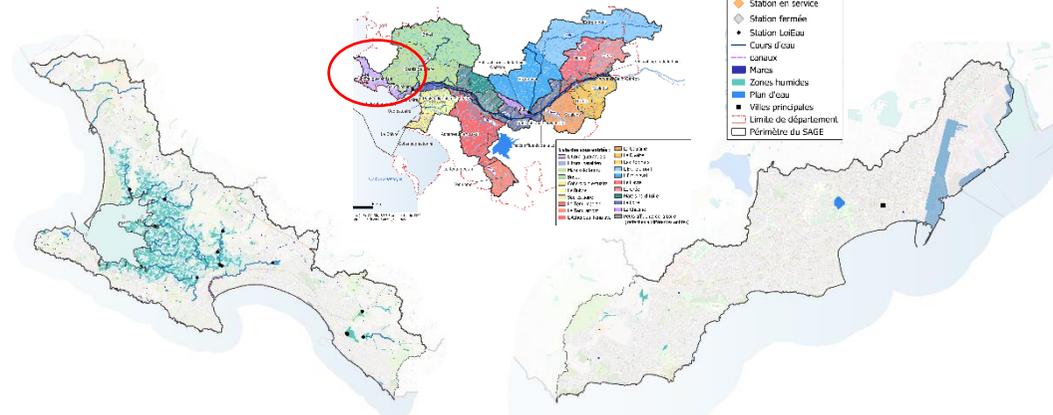


Marais de Brière : Fonctionnement hydrologique complexe en lien avec le système de gestion des marais



Légende :
Station hydrométrique
 ● Station en service
 ○ Station fermée
 ● Station LoiEau
 — Cours d'eau
 — canaux
 ■ Marais
 ■ Zones humides
 ■ Plan d'eau
 ■ Villages principaux
 - - - Limite de département
 □ Périmètre du SAGE

Littoral Guérandais et Nazairien: Réseau hydrographique peu développé et absence de points LoiEau



VOLET H – ANALYSE DES RÉGIMES ET ÉTIAGES

INDICATEURS CARACTÉRISTIQUES DU RÉGIME HYDROLOGIQUE :

➔ Régime hydrologique général

Débits descriptifs du régime : débit moyen (module), débits moyens mensuels...

➔ Saisonnalité du régime hydrologique

Périodes de basses eaux, hautes eaux...

➔ Analyse des phénomènes d'assèchement

Seulement aux stations hydrométriques : fréquence et durée des assecs (débit = 0)

➔ Analyse du réseau ONDE (Observatoire National Des Étiages)

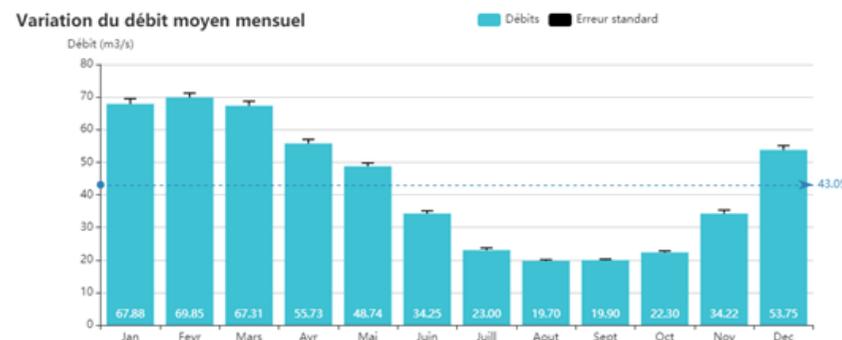
Caractérisation des observations des écoulements

➔ Caractérisation générale des étiages

Débits caractéristiques : débit minimum mensuel annuel (QMNA5...), débit minimum sur 3, 7 et 10 jours consécutifs, date d'entrée / sortie, pic d'étiage, évolution de la précocité, durée...

➔ Analyse des franchissements des débits de gestion de crise du territoire

Chroniques journalières confrontées aux seuils de gestion de crise



VOLET HYDRO(GÉO)LOGIE

-

HYDROGÉOLOGIE

VOLET H - HYDROGÉOLOGIE

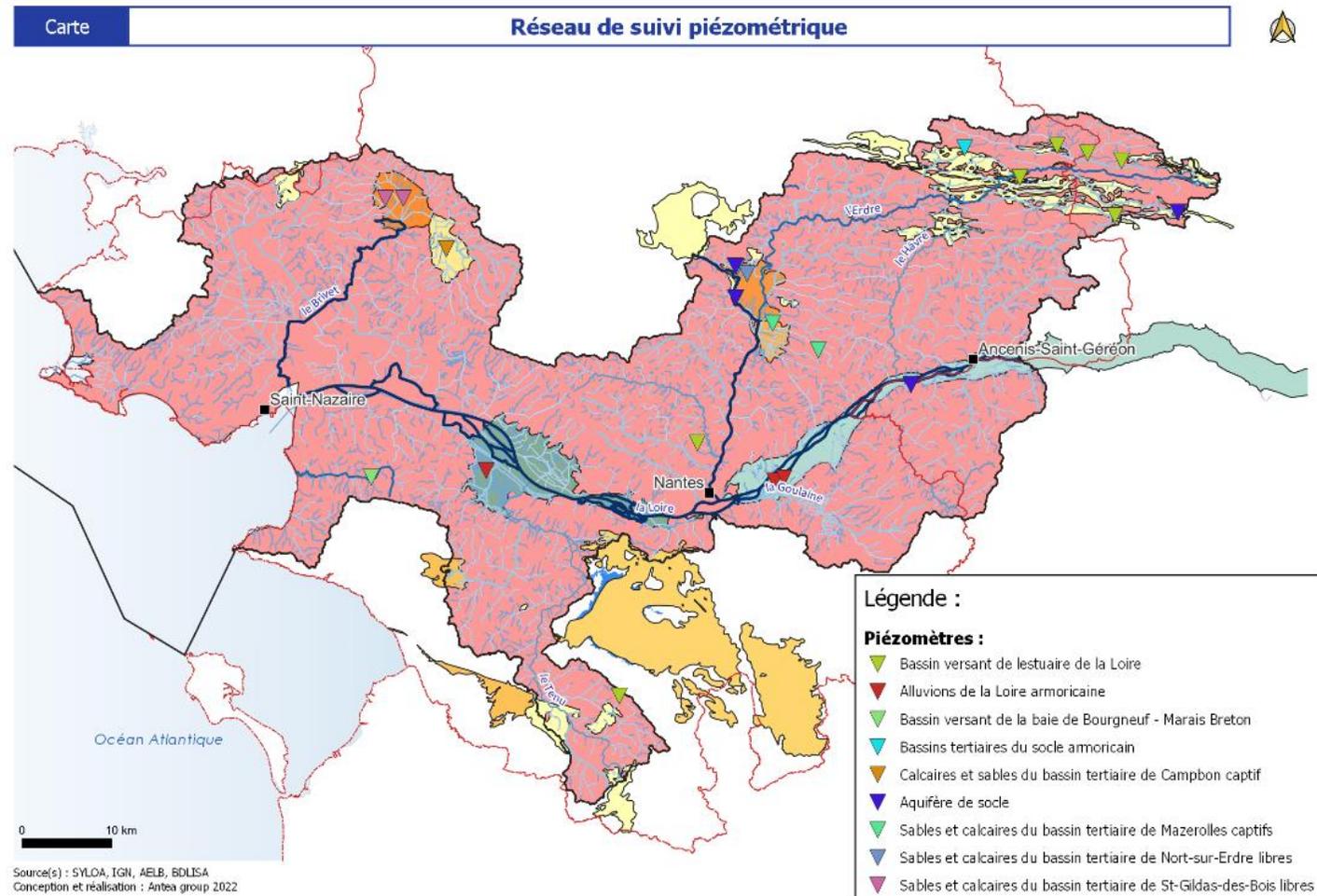


Réseau de suivi piézométrique :

- Un 30^{aine} de piézomètres localisés sur le territoire (banque de données ADES)
- Pour chaque entité (*masse d'eau souterraine*)
 → Analyse des chroniques piézométriques de chaque piézomètre retenu



La disponibilité des données piézométriques conditionne le niveau d'analyse de chaque entité



- L'ensemble des entités hydrogéologiques associé à au moins 1 piézomètre
- Des périodes de suivi hétérogènes (de quelques mois à plus de 30 ans de chroniques)

VOLET H – HYDROGÉOLOGIE

Synthèse des contextes hydrogéologiques :

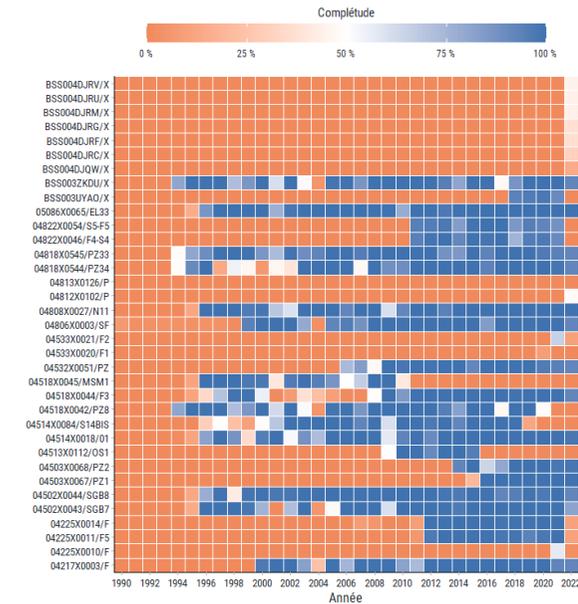
Éléments sur les différents comportements des nappes et les différents modes de recharge (éléments bibliographiques).

Indicateurs généraux : (échelle annuelle & mensuelle)

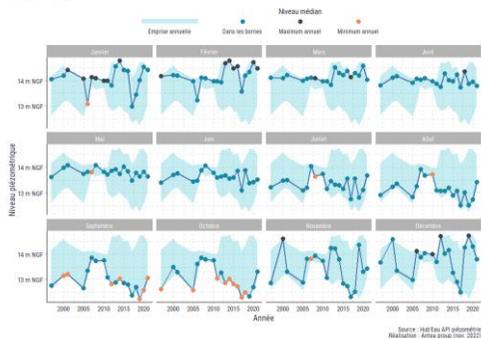
Indicateurs de caractérisation des chroniques piézométriques : étude de la complétude, niveau moyen mensuel, niveau moyen annuel, cyclicité, tendance d'évolution...

Indicateurs de caractérisation des bas niveaux piézométriques : niveau minimum, plus faible niveau sur X jours consécutifs, sécheresse hydrogéologique, tendance...

Taux de complètes des différentes années par piézomètre

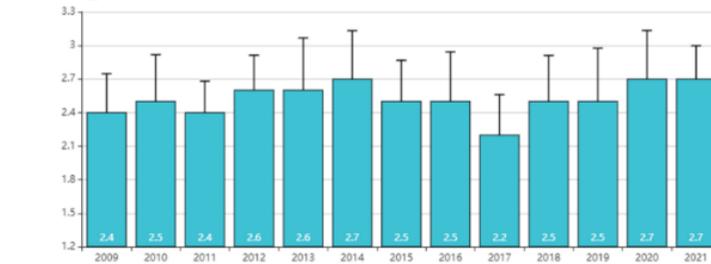


Variation du niveau piézométrique mensuel
Code BSS : 04514X0018/O1



Variation des niveaux moyens annuels

Niveau de la nappe (m NGF)



Chronique piézométrique



VOLET HYDRO(GÉO)LOGIE

-

PLAN D'EAU

VOLET H - PLANS D'EAU



DONNÉES MOBILISABLES



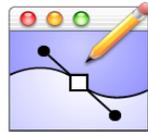
Travaux OFB à
l'échelle des régions
Pays de la Loire et
Bretagne



Données « État » :
DDTM44, 49, 56 &
DREAL Pays de la Loire



Données en cours
d'acquisition (DDTM56 et
DREAL)



Travail géomatique important de :



- Recoupement géographique entre les bases : éviter les doublons
- Compilation des informations attributaires disponibles



**Création d'une couche cartographique
plans d'eau « Estuaire de la Loire »**

VOLET H - PLANS D'EAU



OBJECTIFS

Évaluer les pertes par évaporation

- Assimiler à un « prélèvement direct » qui a un impact sur le débit du cours d'eau (**plan d'eau connecté**). Nécessaire pour la renaturalisation des débits.
- Assimiler à un « prélèvement diffus » captation du ruissellement qui a un impact à l'échelle du bassin versant (**plan d'eau déconnecté**).

Étape n°1 : Détermination de la connectivité des plans d'eau



Bande tampon de 100m autour des cours d'eau



Valeur de référence « large échelle » permettant de considérer tous les contextes en l'absence d'études précises.



Travail exploratoire :

- MNT (Modèle Numérique de Terrain)
- Entités BDLISA (composante hydrogéologique)
- Géologie

VOLET H - PLANS D'EAU

Étape n°2 : Rattacher les plans d'eau aux entités et sous-entités et aux stations météo

 **Validation du COPIL attendue**



- **Entités et sous-entités** (cas des plans d'eau à cheval) : répartition de la surface du plan d'eau au prorata
- **Station Météo France** : méthode géostatistique de Thiessen

Étape n°3 : Détermination de l'évaporation des plans d'eau



Un plan d'eau est une surface d'eau libre il n'y a donc pas lieu de prendre en compte l'eau disponible dans les sols. L'évapotranspiration réelle (ETR) = l'évapotranspiration potentielle (ETP)



=



X



Évaporation d'un plan d'eau =

Surface du plan d'eau X

Évaporation de la station Météo France de référence de ce plan d'eau

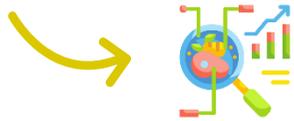
VOLET USAGES

VOLET U - RAPPEL



OBJECTIFS

- **Prélèvements** : Caractériser ou approcher les volumes d'eau prélevés/transférés pour la satisfaction des différents usages et leur évolution dans le temps
- **Restitutions** : Caractériser ou approcher les rejets ponctuels et diffus (pertes réseau...) des différents usages
- **Gestion** : Disposer d'une vision claire des différents modes de gestion de la ressource à toutes les échelles
- **Usages indirects** : Identifier les usages et activités dépendant de la ressource



Critères d'analyse :

- Chronique passée la plus longue (idéalement 20 ans)
- Échelle mensuelle
- Distinction entre eaux superficielles et souterraines
- Distinction de deux périodes (novembre à mars et avril à octobre)

VOLET U - RAPPEL

ANALYSE DES USAGES



Prélèvements



AEP



Irrigation



Abreuvement



Activité économique
(industries)



Restitutions



Rejet assainissement collectif



Rejet assainissement non collectif



Rejet activité économique
(industries)



Perte des réseaux



Autres usages liés à l'eau

Identifier les usages et activités dépendant de la ressource

- Pêche / pisciculture
- Conchyliculture
- Activités nautiques

VOLET USAGES

-

ALIMENTATION EN EAU POTABLE (AEP)



Validation du
COPIL attendue



OBJECTIFS

- Évaluer les prélèvements liés à l'eau potable
- Évaluer les restitutions liées aux fuites des réseaux de distribution

→ PRÉLÈVEMENTS

Compilation des données prélèvements fournies par les acteurs locaux

- Données mensuelles
- Données annuelles : répartition mensuelle selon un profil type

→ RESTITUTIONS

Compilation des Indices linéaires de perte (ILP) et des longueurs de réseaux

$$\text{Restitution} = \text{Linéaire de réseau} \times \text{ILP}$$

- Extrapolation au prorata de la commune sur le territoire pour spatialisation par entité / sous-entité si absence de données SIG



En l'absence de lien explicite avec la nappe, application d'un coefficient de restitution à 0.

VOLET USAGES

-

ACTIVITÉS ÉCONOMIQUES (INDUSTRIES)

VOLET U – ACTIVITÉ ÉCONOMIQUE (INDUSTRIE)



Validation du
COPIL attendue



OBJECTIFS

- Évaluer les prélèvements liés aux activités économiques
- Évaluer les restitutions liées à leurs rejets

Étape n°1 : Compilation des données à l'échelle annuelle des prélèvements et rejets



Données annuelles :

- Seulement depuis 2018 pour GEREP
- Variables pour les établissements au Suivi Régulier des Rejets (SRR)
- Données DDT/DREAL

Étape n°2 : Ventilation à l'échelle mensuelle



Mise en place d'une clef de répartition par branche d'activité complexe



Travail au cas par cas avec la CCI et la DREAL pour les activités économiques les plus importantes

VOLET USAGES

-

AGRICULTURE : IRRIGATION & ABREUVEMENT

VOLET U – AGRICULTURE : IRRIGATION



Validation du
COPIL attendue



OBJECTIFS

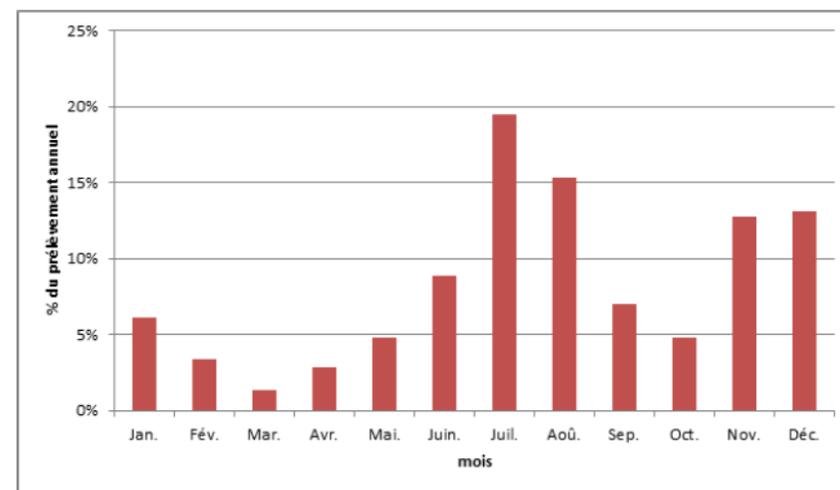
- Évaluer les prélèvements liés à l'irrigation

Étape n°1 : Compilation des données à l'échelle annuelle des prélèvements

Étape n°2 : Ventilation à l'échelle mensuelle

Application d'un coefficient de répartition par :

- Type de milieu sollicité (eau superficielle, souterraine, plan d'eau) : prise en compte des périodes de remplissage des plans d'eau (novembre à mars)
- Année : selon contexte climatique, irrigation de printemps ou sur automne sec



Étape n°3 : Évaluer les prélèvements non déclarés et/ou en dessous des seuils redevance

Approche complémentaire :

- Mobilisation des données d'autorisation délivrées par l'état (DDTM)
- Estimation du besoin théorique des cultures
- Comparaison aux volumes prélevés connus



Validation du
COPIL attendue



OBJECTIFS

- Évaluer les prélèvements liés à l'abreuvement du bétail

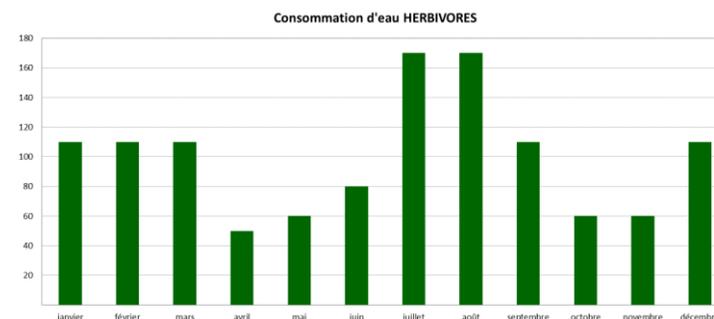
Étape n°1 : Spatialisation des données

- Prorata de la surface de la commune dans chaque entité / sous-entité
- Spécificité données recensement agricole 2010 (OTEX)

Étape n°2 : Calculer la consommation pour chaque type de cheptel

- Association d'une consommation journalière par type de cheptel
- Ventilation mensuelle de cette consommation avec distinction entre herbivores et autres animaux

→ En cours d'analyse par la CRA PDL



Étape n°3 : Détermination de la ressource mobilisée

- Vaches allaitantes, Ovins, Caprins : 100% Milieu
- Vaches laitières : 80% Milieu / 20% AEP
- Porcs, Veaux de boucherie, Volailles, Équidés : 80% AEP / 20% Milieu

VOLET USAGES

-

ASSAINISSEMENT COLLECTIF ET NON COLLECTIF (ANC)

VOLET U – ASSAINISSEMENT COLLECTIF

 Validation du COPIL attendue

OBJECTIFS

- Évaluer les restitutions liées aux rejets des stations d'assainissement collectif

➔ CAS N°1 : DONNÉES D'AUTOSURVEILLANCE ROBUSTES (>350 JOURS /AN)
Compilation des données à l'échelle mensuelle

➔ CAS N°2 : ABSENCE DE DONNÉES D'AUTOSURVEILLANCE OU DONNÉES PEU ROBUSTES (BILAN 24H, 1 DONNÉE / MOIS...)

Approche par agglomération de collecte (population raccordée)
Calcul d'un rejet théorique à partir de la population (agglomération d'assainissement) connectée à la station d'épuration

$$\text{Rejet} = \text{agglomération d'assainissement} \times \text{EH} \times 0,93 \times \text{Nbr jours}$$

Valeur en EH de la population raccordée

Consommation journalière d'un habitant du secteur (L/j/hab)

Part de l'eau consommée restituée par un ménage

Source : Économiser l'eau et l'énergie chez soi, guide Ademe août 2018.

Nombre de jours de la période considérée



Vigilance sur les effluents : utilisation en REUT, stockage ou à rejets différés, variation de population (tourisme)

VOLET U – ASSAINISSEMENT NON COLLECTIF (ANC)



Validation du
COPIL attendue



OBJECTIFS

- Évaluer les restitutions liées aux rejets des systèmes d'assainissement autonomes

Étape n°1 : Estimation du rejet

Hypothèse : 1 installation = 1 ménage

$$\text{Rejet} = \text{Taille ménage} \times 0,93 \times \text{EH} \times \text{Nbr jours période}$$

Composition moyenne des ménages du département concerné (INSEE)

Part de l'eau consommée restituée par un ménage

Source : Économiser l'eau et l'énergie chez soi, guide Ademe août 2018.

Consommation journalière d'un habitant du secteur (L/j/hab)

Nbr de jours composant la période de calcul

Étape n°2 : Estimation de la restitution au milieu

Période	Type rejet	Coef restitution
Estivale	ESU	0
Hors estivale	ESU	0,3
Estivale	ESO	0
Hors estivale	ESO	0



Absence de restitution estivale en lien avec :

- L'évaporation dans les fossés
- La recharge de la réserve utile en eau dans le sol plutôt que des aquifères

VOLET CLIMAT

VOLET CLIMAT



OBJECTIFS :

- Caractériser le changement climatique en cours sur le territoire
- Qualifier les impacts sur la ressource en eau
- Intégrer ces impacts dans le volet prospectif de l'étude HMUC



3 ÉTAPES POUR LE TRAITEMENT DU VOLET CLIMAT :

1. Caractérisation du climat actuel et des évolutions passées
2. Caractérisation des projections climatiques à horizon 2050 (et 2100)
3. Caractérisation des impacts de ces projections sur la ressource en eau

VOLET CLIMAT

1. CLIMAT ACTUEL ET EVOLUTIONS PASSÉES

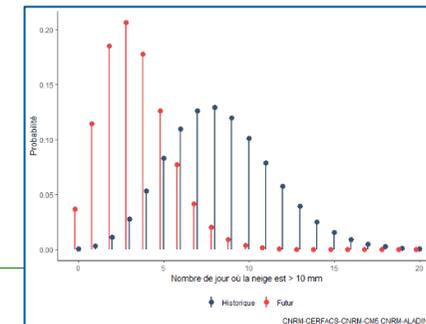
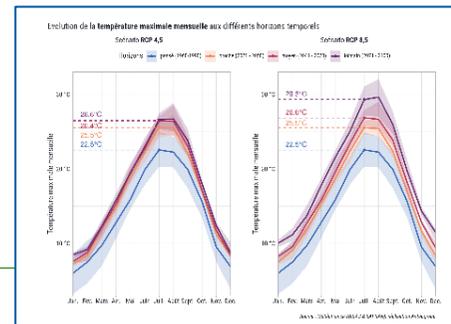
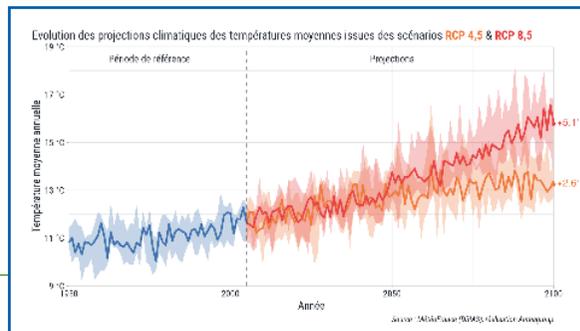
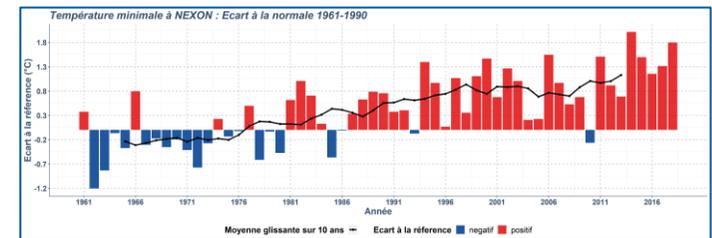
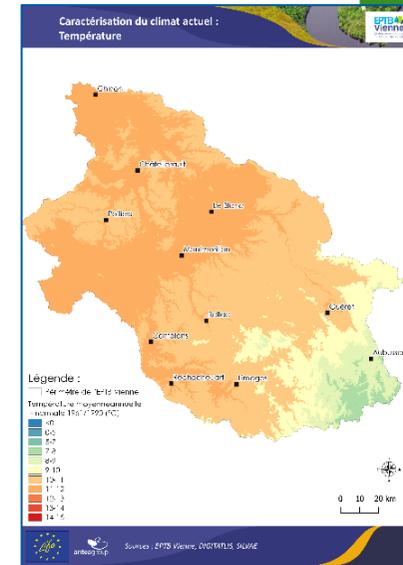
Climat actuel : caractérisation et cartographie des normales climatiques + analyse des stations météo

Evolutions passées : examen de l'évolution des longues séries homogénéisées (températures + précipitations)

2. CLIMAT FUTUR - PROSPECTIVE

Traitement et analyse des projections disponibles sur le portail DRIAS

- Paramètres précipitation, ETP, température
- Analyse des projections et production d'indicateurs
- Illustration et mise en avant de l'incertitude
- Travail à l'horizon 2050, mais aussi 2100 pour mieux percevoir les trajectoires d'évolution en climat futur



3. IMPACT SUR LA RESSOURCE

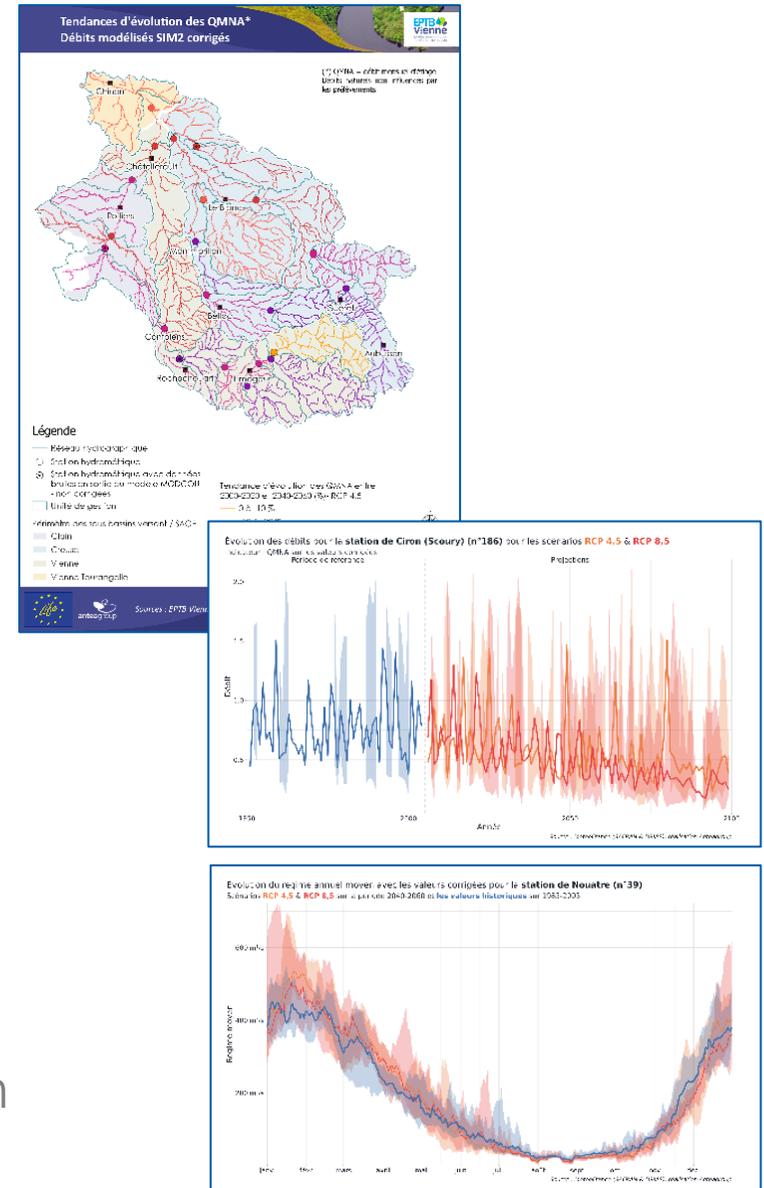
→ Projections de débits établies à partir des données Explore 2 (prévues début 2023)
Reprise des % d'évolution sur stations voisines si pas de station sur le territoire (hors Loire).

→ Caractérisation de l'évolution de la recharge des nappes à partir d'Explore 2 (si disponible)

→ Impact sur les milieux (hausse température de l'eau, évolution répartition des espèces,...) décrit à partir de la bibliographie



Mobilisation du modèle SIM2 si Explore 2 non disponible



AVANCEMENT DE LA DÉTERMINATION DES DÉBITS ÉCOLOGIQUES

VOLET M - RAPPEL



LE DÉBIT ÉCOLOGIQUE

Débit écologique = débit biologique et débit de bon état DCE

Débit dans le lit d'un cours d'eau permettant le bon fonctionnement général des communautés vivantes aquatiques situées sur le bassin versant amont

Débit nécessaire pour atteindre les objectifs de bon état des eaux (physico-chimie...)



Débit Biologique différent du Débit Minimum Biologique (DMB)



DMB :

- Définit dans le code de l'environnement (L214-18)
- Valeur instantanée rattachée à un ouvrage et au tronçon de cours d'eau situé directement en aval
- Conduit à la définition de débits réservés journaliers à respecter en aval de l'ouvrage pour garantir en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces vivant dans les eaux



- Partage la même philosophie que le débit biologique : permettre le bon fonctionnement des communautés vivantes
- Se calcule grâce à des méthodologies similaires (estimhab', EVHA...)



VOLET M - MÉTHODOLOGIE

MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE – DÉBIT BIOLOGIQUE



Définition de sous-bassin versant homogène [Réalisée]

- Basée sur des variables contextuelles : géologie, occupation du sol, taille des cours d'eau...



Proposition de stations [Réalisée]



- Basée sur des variables contextuelles des milieux (données contrats territoriaux, contexte piscicole...)



Validation du choix des stations [Réalisée]



- Point technique 08/11 : OFB, fédération de pêche, contrats territoriaux



Visite de terrain pour validation des secteurs [En cours]



- Déterminer précisément les secteurs pour la mise en place des stations (envois parallèle de courriers pour information)



Réalisation du terrain (méthode ESTIM'HAB)

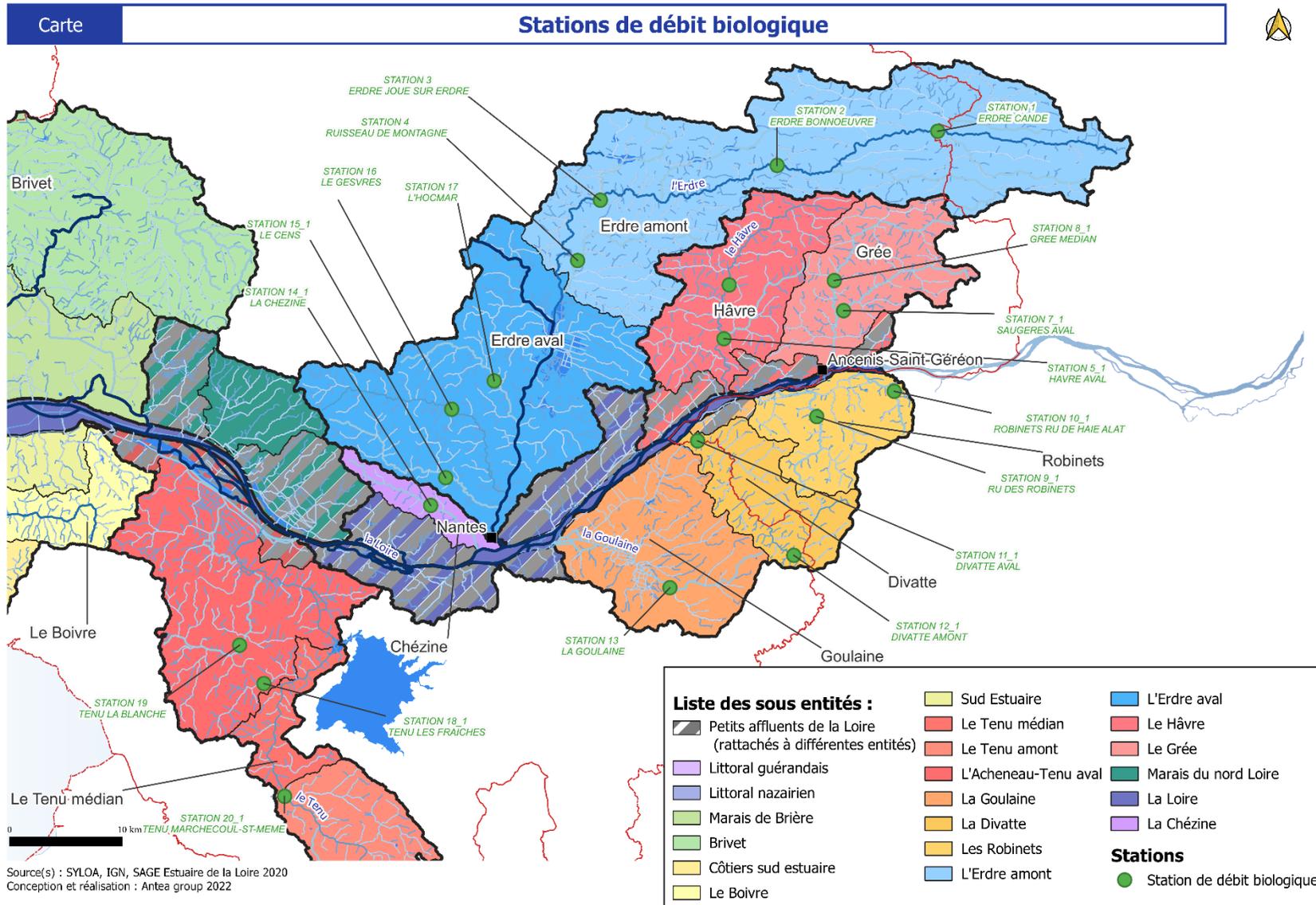


- Mesures terrain (2 campagnes sur une vingtaine de stations : faible débit Q1 et Q1x2)

VOLET M - MÉTHODOLOGIE

LOCALISATION DES STATIONS – [TRAVAIL EN COURS]

 Validation du COPIL attendue



VOLET M - MÉTHODOLOGIE

LA MÉTHODE ESTIM'HAB

2 campagnes de terrain :

- En basses eaux
- En hautes eaux (débit basses eau x2)

Les mesures :

- Hauteur d'eau
- Taille des sédiments du fond du lit de la rivière (gravier, sables, galets...)

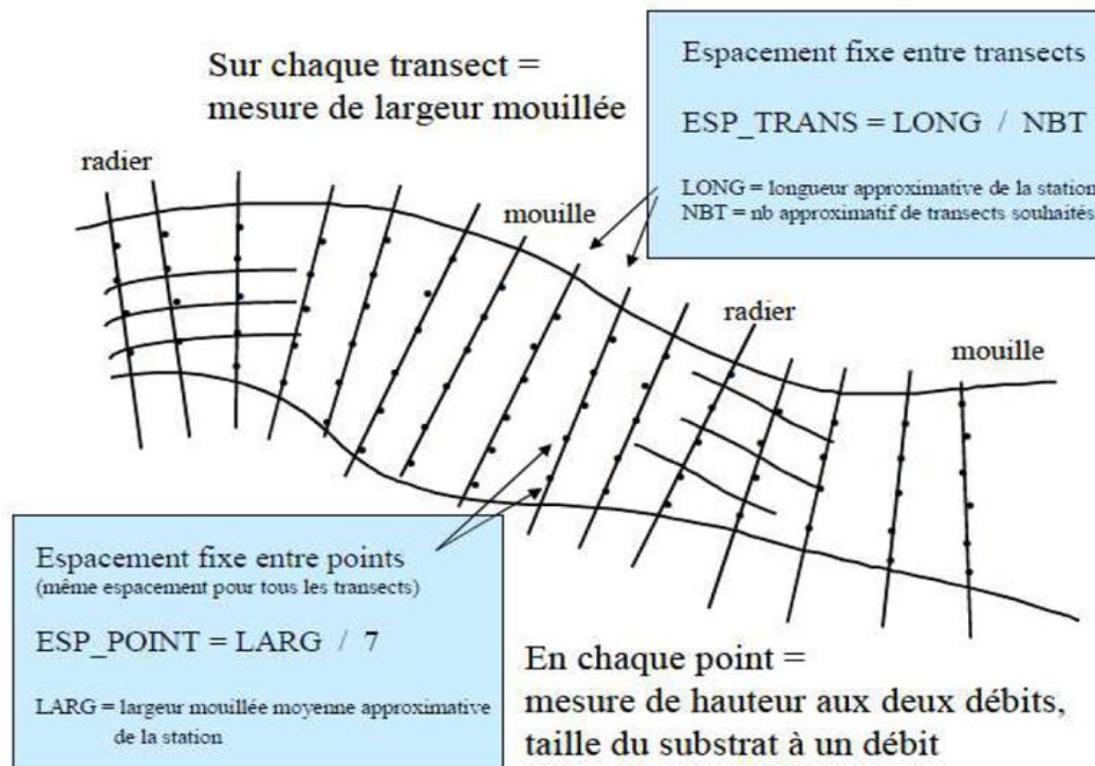


Figure 3-1 : Mise en œuvre du protocole Estimhab sur un tronçon de rivière donné (source : CEMAGREF, 2008)



- L'analyse basses eaux doit être faite dans le cadre d'un régime classique et non en situation extrême
- De nombreux cours d'eau ont encore des débits très faibles sur le territoire

PROCHAINES ÉTAPES

PROCHAINES ÉTAPES

→ **FINALISATION DE LA COLLECTE DE DONNÉES** 
Collecte des dernières données manquantes

→ **ANALYSE HYDRO(GÉO)LOGIQUE ET CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL** 
Réalisation des premières analyses

→ **ANALYSE DES USAGES** 
Compilation des données et premières analyses

→ **CAMPAGNES DE TERRAIN – DÉBIT BIOLOGIQUE** 
Réalisation de la première campagne de terrain

Merci pour votre attention

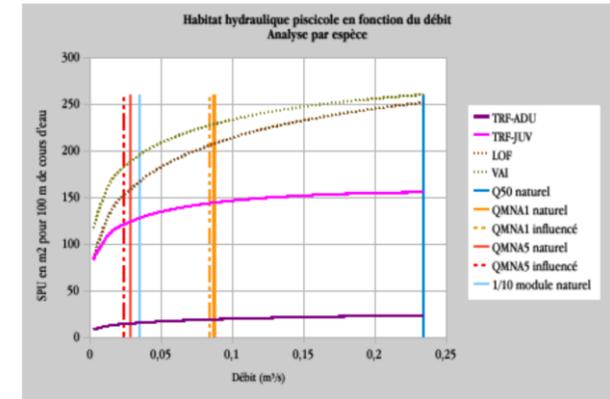
ANNEXES

VOLET M - MÉTHODOLOGIE

LA MÉTHODE ESTIM'HAB

Courbes d'évolution de l'habitat en fonction du débit

- Choix des espèces à étudier en concertation avec les acteurs locaux
- Une représentation de l'évolution de la qualité de l'habitat (SPU) en fonction du débit



Détermination des débits biologiques optimaux et critiques

- Proposition d'une plage de valeurs

