



*(A)ménager et régénérer
les territoires ruraux*

Gestion intégrée et régénérative de la ressource en eau

DOCUMENT DE TRAVAIL

Statut du document



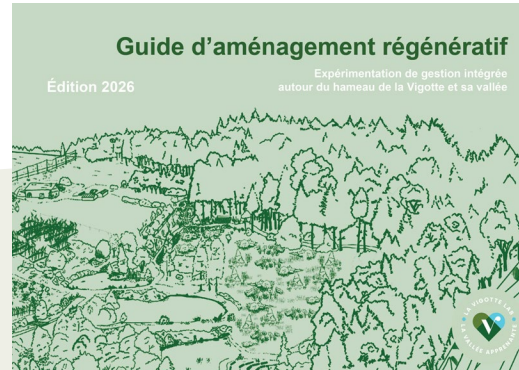
License



Usage libre – citation et
retour à la Vigotte Lab



Contexte et usage du document



Ce document s'inscrit dans le cadre du **Guide d'Aménagement Régénératif**

Son contenu s'adresse aux acteurs territoriaux : élus, agents, porteurs de projets privés et simples citoyens désireux d'acquérir des connaissances de base nécessaires à une gestion intégrée et résiliente de projets ancrés en territoires ruraux avec leurs multiples facettes

Retrouvez l'intégralité de nos ressources sur www.lavigottelab.org



Droit d'utilisation

Ces contenus font partie d'un commun géré par La Vigotte Lab. Vous pouvez librement et gratuitement réutiliser ce document et ses contenus. Pour obtenir le fichier source, contacter contact@lavigottelab.org

Merci d'intégrer cet encart dans votre rendu final.

Afin d'améliorer le commun, merci de partager les améliorations et résultats liés à votre nouvelle utilisation.

Statut et maturité du document

La Vigotte Lab s'inscrit dans une démarche de transparence de la connaissance. Les travaux sont partagés à des niveaux de maturités divers.



(1) Document en réflexion : non finalisé et non validé par les pairs



(2) Document technique finalisé mais non validé par les pairs



(3) Document validé par les pairs (notamment comité scientifique de la Vigotte Lab)

Sommaire

01. Le système hydrographique de la Vigotte **P.4**

02. La ressource **P.17**

03. Les usages de l'eau **P.24**

04. Les principaux enjeux **P.31**

05. Solutions pour une gestion intégrée et régénérative **P.41**



Le système eau de la Vigotte



La voie des sources

La Vigotte tire son nom du latin « **Via Gotta** » qui signifie « **voie des sources** ».

On retrouve l'étymologie dans le patois local : les sources sont appelées « **gouttes** » et donnent ainsi leur nom à plusieurs lieux dits : Clairegoutte, ...

Ligne de partage des eaux

La RD 57, par laquelle on accède à la Vigotte à l'extrémité est du site, coïncide avec **la ligne de partage des eaux**.

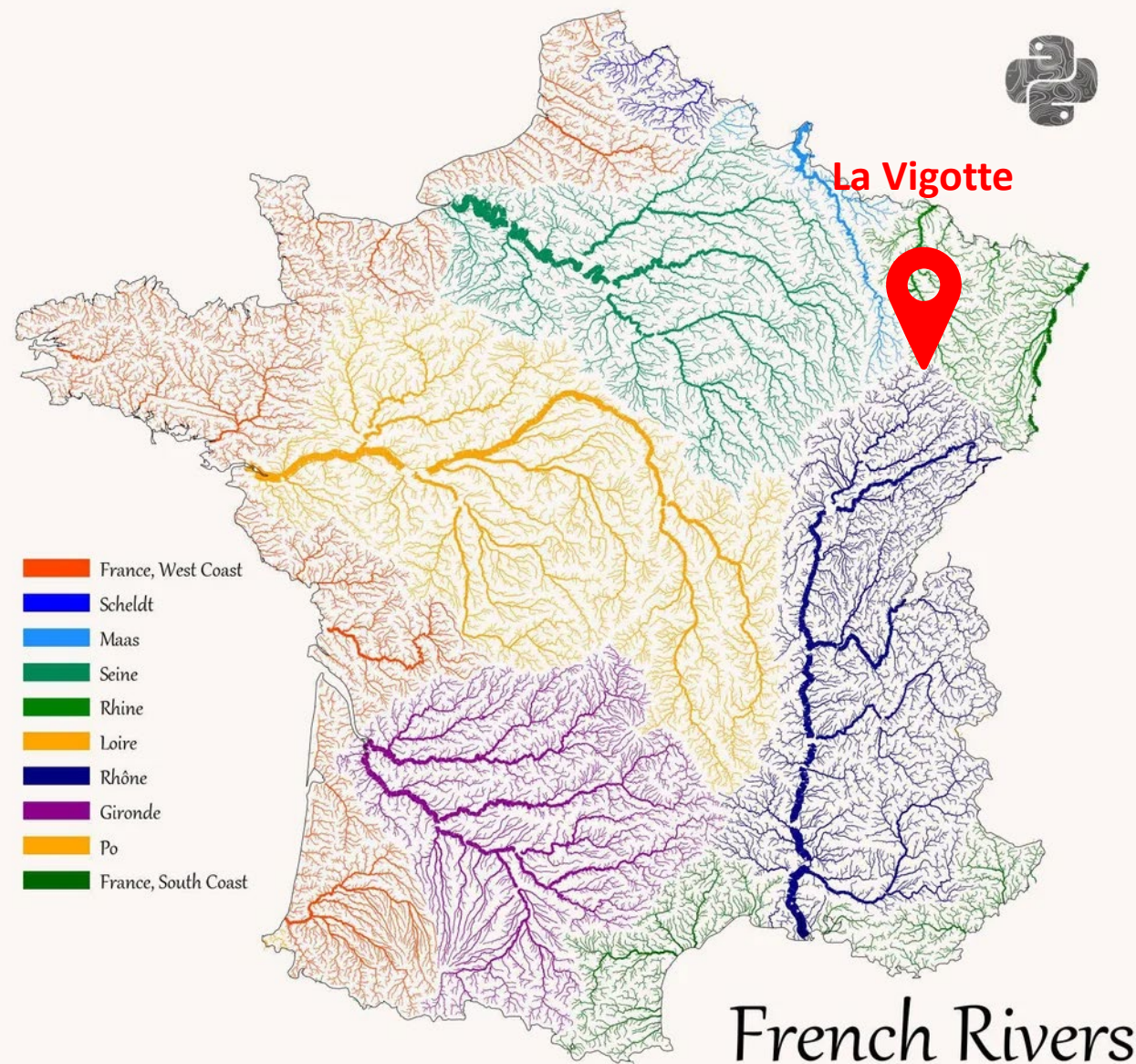
Côté nord et est, les eaux ruissellent vers la Moselle et la grand bassin Rhin-Meuse pour se jeter dans la Mer du Nord.

Côté sud et ouest, les eaux ruissellent vers **la Combeauté et le grand bassin du Rhône**, pour se jeter dans la Méditerranée.

La Vigotte est donc située **en tête de bassin** d'un des principaux bassins hydrographiques de France.

À l'heure des grandes catastrophe naturelles (sécheresse et crues en aval dans la vallée du Rhône), cela représente une forte responsabilité...

"Les petits ruisseaux font les grandes rivières"



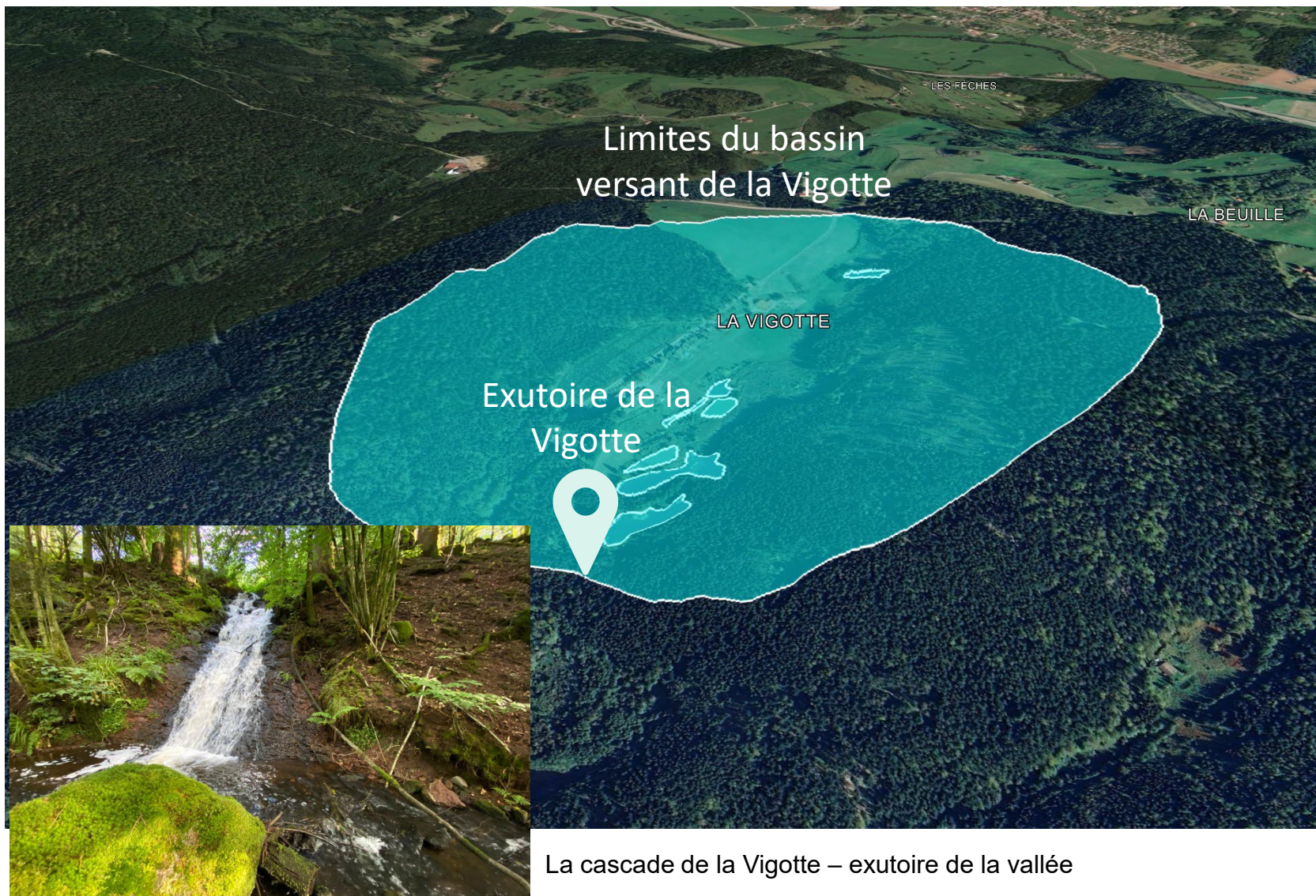
Data Source - Hydrosheds
@PythonMaps

Bassin hydrographique de la Vigotte

Le sous-bassin hydrographique se définit à partir de la topographie (ici la ligne de crête) autour du vallon et par un « exutoire » (point de sortie) choisi comme limite du système.

Le bassin versant de la Vigotte représente **environ 100 hectares**. Le foncier géré par la Vigotte Lab couvre donc 1/3 de son bassin versant. La majorité des terrains restants sont constitués de forêts communales.

L'exutoire est clairement matérialisé à la Vigotte par **une cascade en fin de domaine**, dans laquelle arrivent la quasi-totalité des ruissellements de surface de la vallée.



La cascade de la Vigotte – exutoire de la vallée

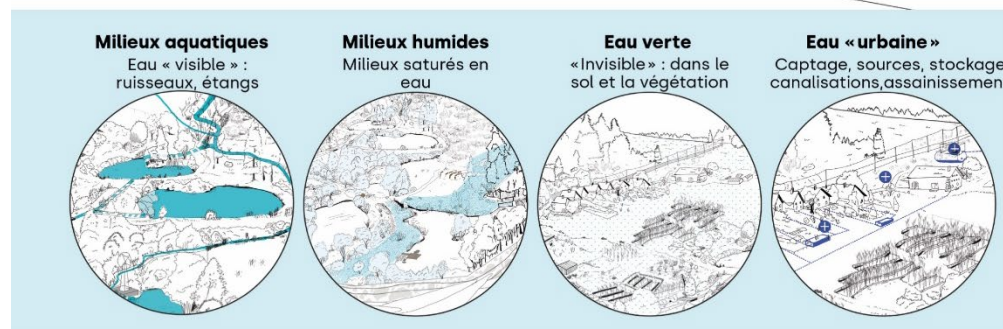
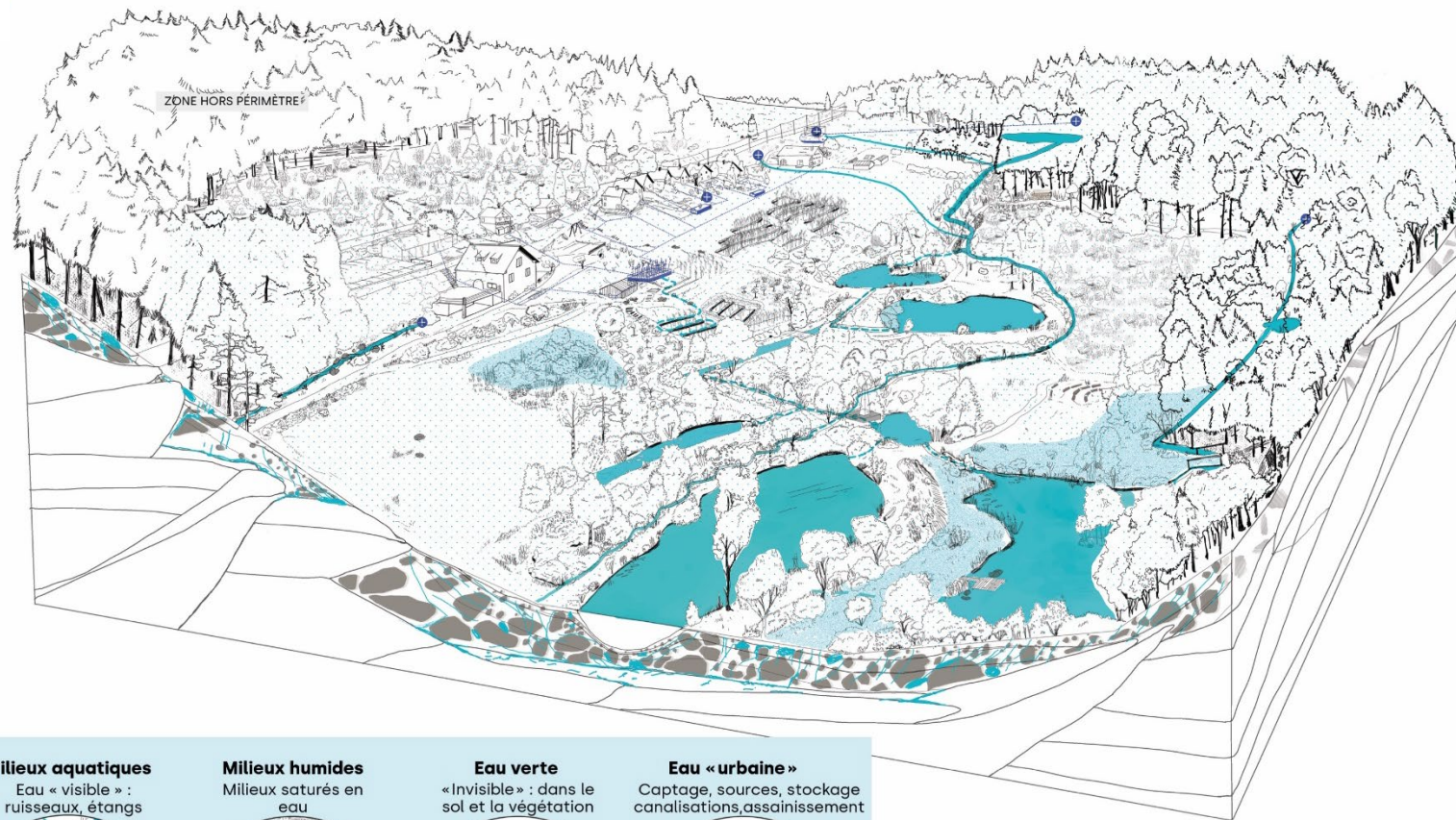
Les milieux de la trame hydrique

Le sous-bassin hydrographique est ensuite constitué d'une diversité de milieux en interactions variées avec la ressource en eau.

Sources, ruisseaux, étangs, zones humides et tourbières, mais aussi forêts, prairies, sol et sous-sol jouent tous un rôle dans les cycles de l'eau.

Ces cycles sont de 3 natures :

- **l'eau bleue** (ou eau visible : ruisseaux, étangs)
- **l'eau verte** (dans la végétation et le sol)
- **l'eau « urbaine »** (diffusée dans les réseaux d'eau bâtis)



Les 4 milieux de la trame hydrographique

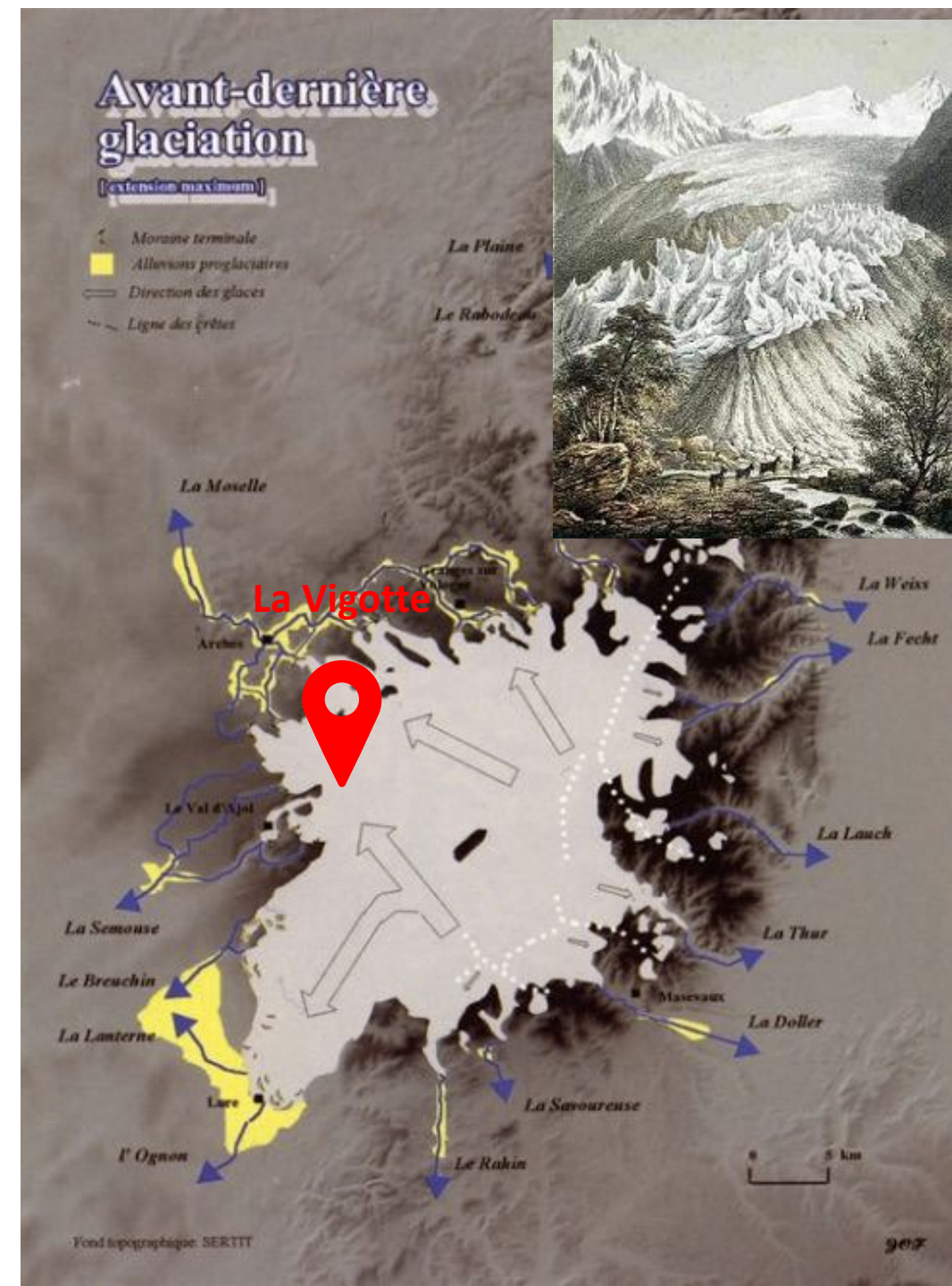
Hydrogéologie : histoire d'eau

La vallée de la Vigotte a été façonnée par **la poussée des glaciers** lors des dernières glaciations, en particulier l'avant-dernière période glaciaire dite du Riss, **il y a 120 à 300 mille ans**.

Cette dendrite du grand glacier qui couvrait toute la vallée de Remiremont se prolongeait jusque dans la vallée du Val d'Ajol et a laissé de nombreuses traces encore visibles aujourd'hui (telles que la « Vallée des Roches »).



Lien : [la vallée glaciaire du Val d'Ajol](#)



Hydrographie : histoire d'eau... et d'Hommes

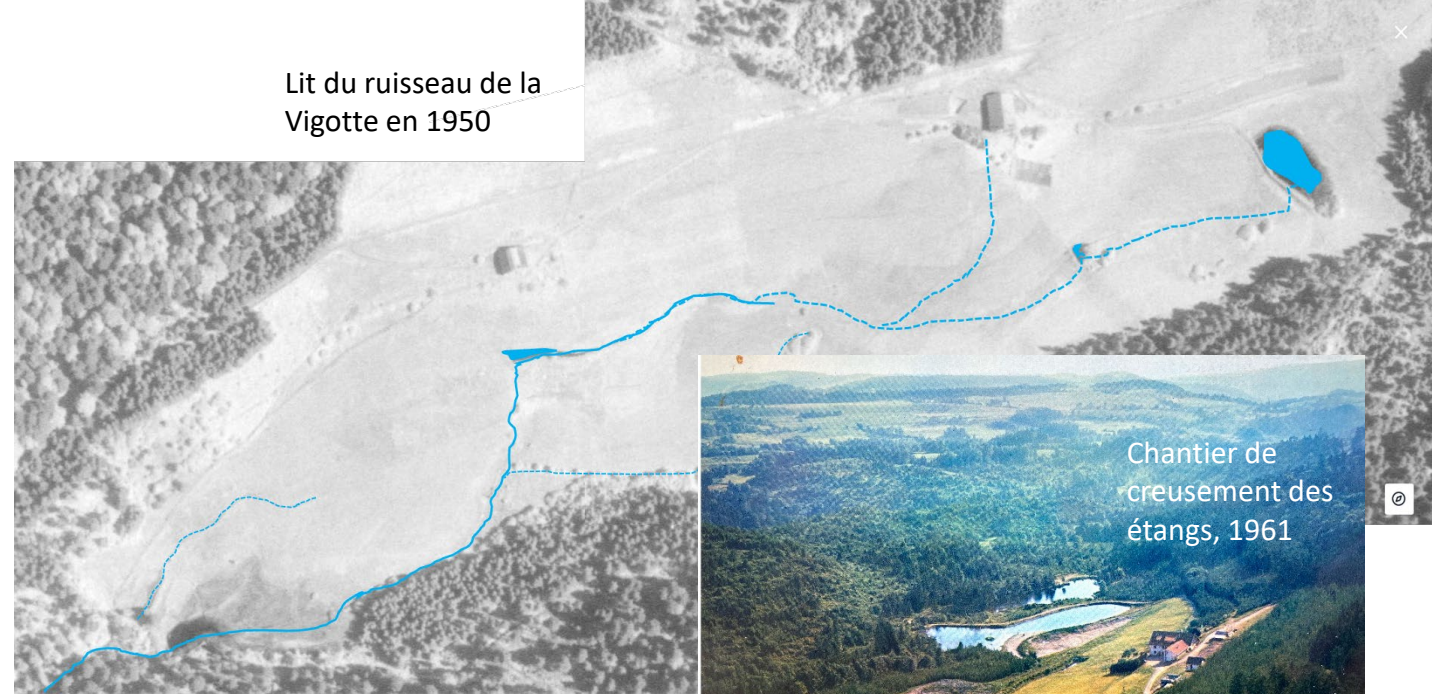
L'homme a depuis toujours cherché à **apprivoiser l'eau**.

Pendant des décennies, le fond de **vallée marécageux et tourbeux** de la Vigotte a limité l'activité pastorale. Les paysans creusaient des « **raies de pré** » dans leurs champs pour favoriser la fonte des neiges après l'hiver et mieux infiltrer l'eau l'été. Ils avaient capté les meilleures sources pour leur usage domestique. On voit encore le bassin de pierre originel du **lavoir** de la ferme de la « Grande Vigotte » (à l'est).

À partir des années 1960, Marcel Daval décide d'engager de grands travaux de **drainage et « d'assainissement »** de la vallée. Il **creuse les actuels étangs** et **détourne le lit du ruisseau**. Il **plante davantage de forêts** également dans l'espoir d'assécher les sols. Il aménage aussi une des retenues pour installer une conduite forcée et une **turbine hydroélectrique**.

Le paysage actuel est largement hérité de ces aménagements.

Lit du ruisseau de la Vigotte en 1950



Chantier de creusement des étangs, 1961



Lit actuel du ruisseau de la Vigotte (en jaune l'ancien lit)

Cycle anthropique et cycle naturel

L'eau est encore omniprésente dans la vallée de la Vigotte.

S'y côtoient aujourd'hui 2 cycles distincts :

- **Un cycle de l'eau lié aux usages humains**, matérialisés par les captages de sources, les réseaux de tuyaux, les réservoirs, les fosses septiques et la plus récente phytoépuration collective,
- **Un cycle « naturel »** (quoique largement aménagé par l'homme) avec des sources libres, un ruisseau principal, des zones humides et étangs (artificiels mais sans usage direct de l'homme aujourd'hui).

Ces deux cycles sont en interaction étroite :

les prélèvements humains dépendent de la disponibilité de la ressource et les rejets en fin de cycle peuvent impacter le milieu naturel.

Source libre



Source captée



Ruisseaux



Canalisations



- étang
- zone humide
- turbine
- source
- ruisseau
- ... canalisation

Un système hydraulique en héritage

Les aménagements successifs se traduisent aujourd'hui par un système relativement complexe de **captages, digues, canalisations, ouvrages de surverse et de vidange, filtres...**

Ces ouvrages historiques ne sont plus cohérents avec la réglementation environnementale en vigueur (**loi sur l'eau**) qui régit les interactions entre **eaux libres** (ruisseau) et **eaux closes** (étangs). D'importants travaux de remise aux normes devront être réalisés avec des effets difficiles à anticiper sur le fonctionnement hydraulique et écologique du site.

Ancienne turbine désaffectée



Surverse historique



Ouvrage de vidange

Source de l'étang de Jacky 2

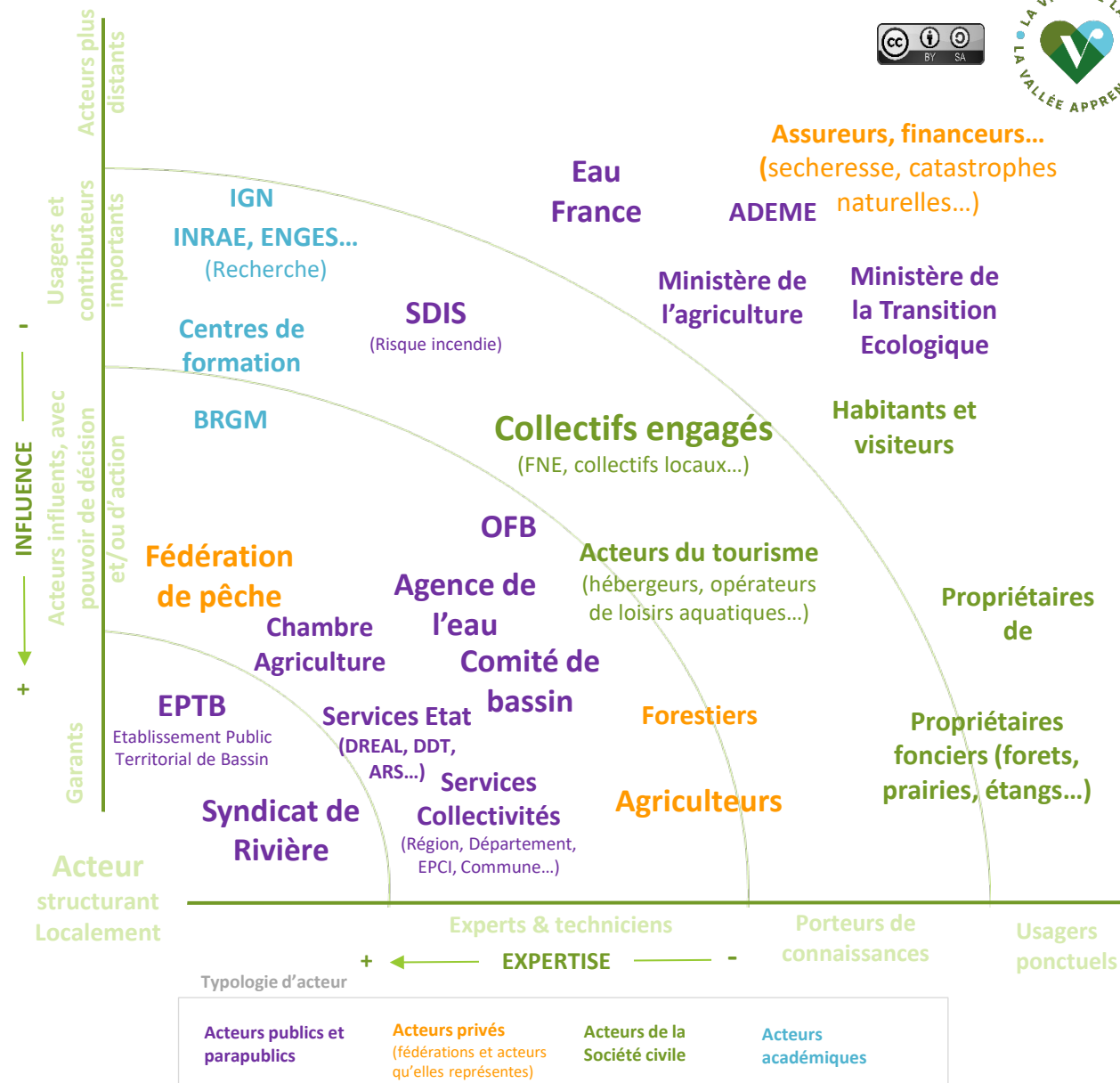
Acteurs de l'eau

La gestion intégrée de la ressource en eau implique **un grand nombre d'acteurs** qui disposent chacun d'un certain **niveau d'expertise et d'influence**. Ils peuvent avoir des préoccupations variées, pas nécessairement alignées et il est de plus en plus nécessaire de savoir dialoguer avec eux.

Certains acteurs institutionnels sont fortement ancrés localement tout en disposant d'une influence au niveau national (Agence de l'eau, OFB...). Ils sont généralement **référents des savoirs et pratiques** et **garants des principaux cadres de gestion** de la ressource en eau et des milieux aquatiques.

D'autres acteurs représentent les intérêts publics et collectifs des **usages de l'eau** (Collectivités, EPTB, Syndicats de Rivière...) ou les intérêts de certains usages déterminants (Agriculteurs, fédération de pêche...) ou d'enjeux écologiques, culturels ou sociaux via **la société civile engagée**, plus ou moins militante (France Nature Environnement, collectifs locaux de protection de rivière...).

Mais la gestion intégrée de l'eau suppose de mobiliser un bien plus grand nombre d'**acteurs nettement plus diffus**, mais néanmoins déterminants (habitants, forestiers, acteurs du tourisme,...) disposent d'une forme de connaissance et de capacité d'action (entretien des sentiers, recensement...) à ne pas négliger à une échelle locale.



Le jeu d'acteurs de la forêt au prisme du porteur de projet local organisés par niveau d'expertise et d'influence. Source : La Vigotte Lab

Documents cadres pour l'eau

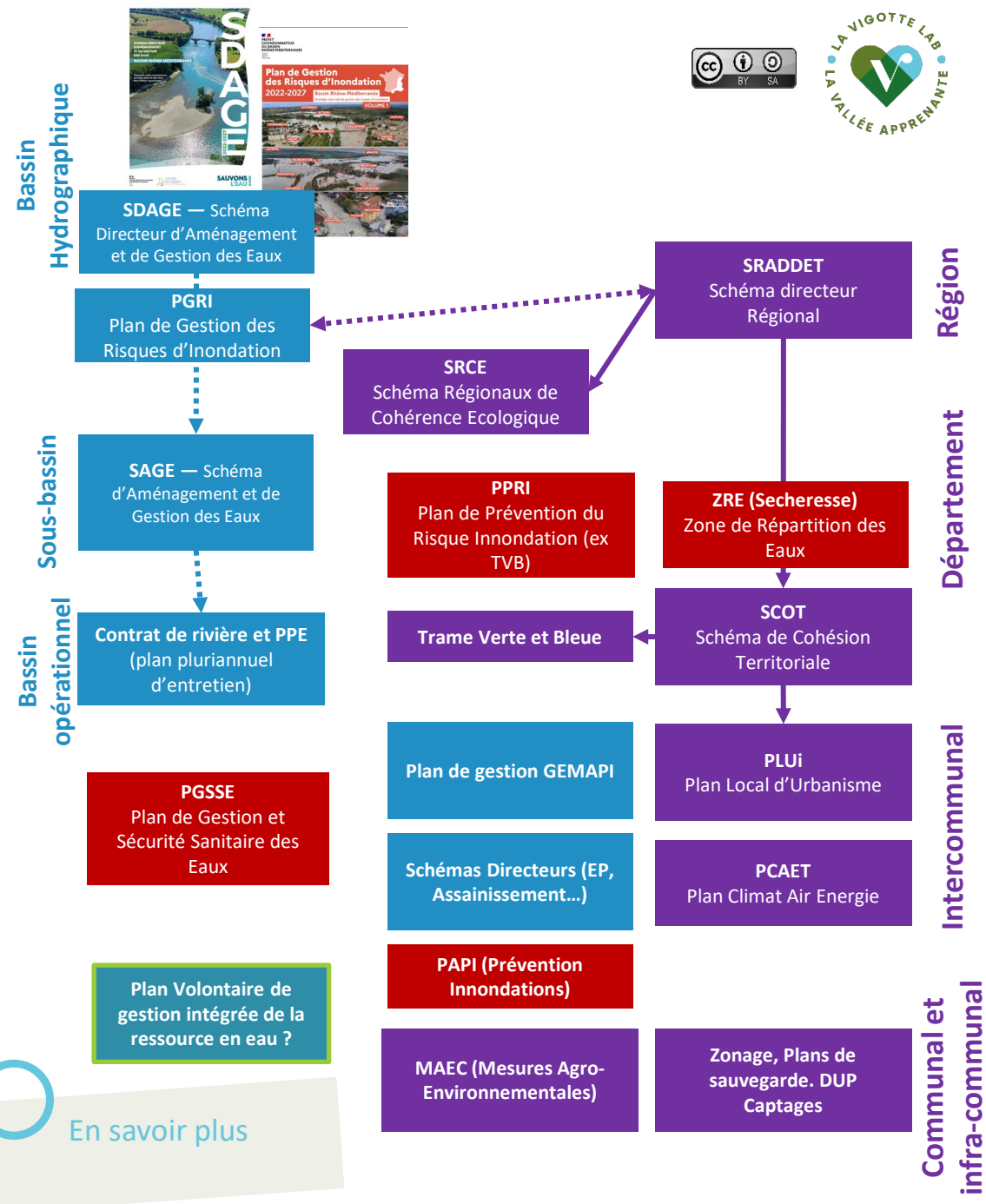
La **gestion de la ressource en eau** est régie par un nombre très important de documents et règlements à différentes échelles :

La grande spécificité est la cohabitation de 2 types de découpages géographiques portant chacun un ensemble de documents cadres : les collectivités habituelles ET les « **bassins hydrographiques** » qui suivent la réalité physique des grands bassins versants.

Les documents les plus structurants et intégrés proviennent de ce découpage par bassin depuis le **SDAGE** (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux), plutôt stratégique, et ses déclinaisons jusqu'au « **Contrat de Rivière** », nettement plus opérationnel.

A ces documents s'ajoute les **documents de planifications traditionnels** qui visent à intégrer la question de l'eau dans l'aménagement à toutes les échelles avec en particulier le plan de gestion de la nouvelle compétence **GEMAPI** des EPCI, les **schémas directeurs** de gestion de l'eau potable et de l'assainissement et les différents **plans de prévention des risques inondation et sécheresse**.

Au-delà de ces documents réglementaires nous proposons de travailler sur des **plans volontaires de gestion intégrée de la ressource en eau**. Ces plans s'appliqueront à des échelles **des bassins de vie** et intégreront l'ensemble des facettes et des usages de la ressource en eau.



En savoir plus

Par où commencer sur son territoire ?



Mon carnet
de bord



www.eaufrance.fr
www.geoportail.fr
www.hydro.eaufrance.fr
<https://sig.reseau-zones-humides.org/>

A quel bassin versant appartient mon territoire ?
Quelles limites considérer pour mon « sous-bassin versant » ? Quels sont les acteurs concernés ?

Agence de l'eau &
SDAGE / PGRI

Comité Local de
l'eau & SAGE



Syndicat de
rivière & contrat
de rivière - PAPI

EPCI et compétence GEMAPI
/PPRI / SCOT / PLUI / PADD / Schémas
directeur Eau potable, Assainissement

De quelles ressources
est-ce que je dispose ?

Station météo
proche

Contrat de rivière

Observation des sources

Quels sont les principaux usages de
l'eau sur le territoire ?

Occupation des sols

Observation des pratiques
agricoles et sylvicoles locales

Ratios par type d'usage
des bâtiments

Quel est l'état des
milieux naturels
humides ?

Inventaires si espaces
réglementaires (ZNIEFF...)
local ou proche

Observations des Zones humides,
aquatiques, lits de ruisseaux

Par où commencer sur son territoire ?



Mon carnet
de bord



•**Définir l'échelle de travail** : pour la vallée, il faut identifier le *sous-bassin* ou *sous-secteur hydrographique* pertinent (cours d'eau principal + affluents + nappe s'il y en a). Utiliser BD Topage® pour cartographier. Compléter avec de l'observation terrain, données géomètres ou LIDAR si elles existent.

•**Collecter les données historiques** : via HydroPortail pour les débits, via BRGM pour les nappes, via Eaufrance pour les masses d'eau (qualité, état). Ces données existent rarement précisément à l'échelle du terrain d'étude. Trouver une donnée proche et trouver une manière d'extrapoler. Compléter avec des informations qualitatives (photos aériennes récentes et anciennes via le Geoportail et l'option « photos anciennes »).

•**Cartographier les milieux humides et aquatiques** : extraire les données RPDZH, puis croiser avec cartes IGN / BD Topo pour voir leur localisation par rapport à ton hameau, leur état (fonctionnement, restauration éventuelle).

•**Quantifier/estimer les usages locaux** : même si les données au micro-territoire peuvent être limitées, tu peux partir des usages agriculteurs, domestiques, petits industriels locaux, via OIEau + enquêtes locales.

•**Analyser les pressions & vulnérabilités** : sur la base de ce que tu trouveras : période d'étiage, prélèvements agricoles, modifications des milieux humides (drainage, artificialisation).

•**Préparer une cartographie & tableau de bord** : pour ton projet HERBE la Vigotte, cette visualisation permettra de mieux intégrer « ressource/usages/milieux ».



La ressource

Pluviométrie

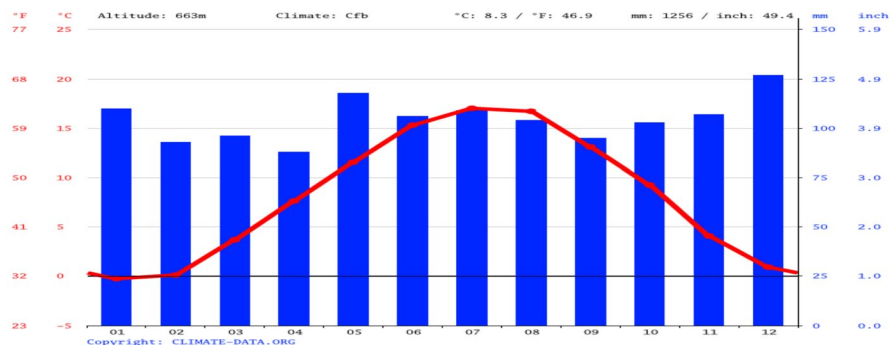
La Vigotte bénéficie d'un **climat continental de moyenne montagne avec une pluviométrie relativement constante et abondante** tout au long de l'année avec autour de 1 000mm de précipitations cumulées à l'année.

Toutefois les conditions climatiques semblent s'orienter vers **des épisodes de plus en plus marqués de sécheresse ou de pluies exceptionnelles.**

En 2022 il n'a quasiment pas plu durant 6 mois.
Fin août 2022, les cumuls de pluie n'étaient que de **150mm contre plus de 1200mm en 2024 !**

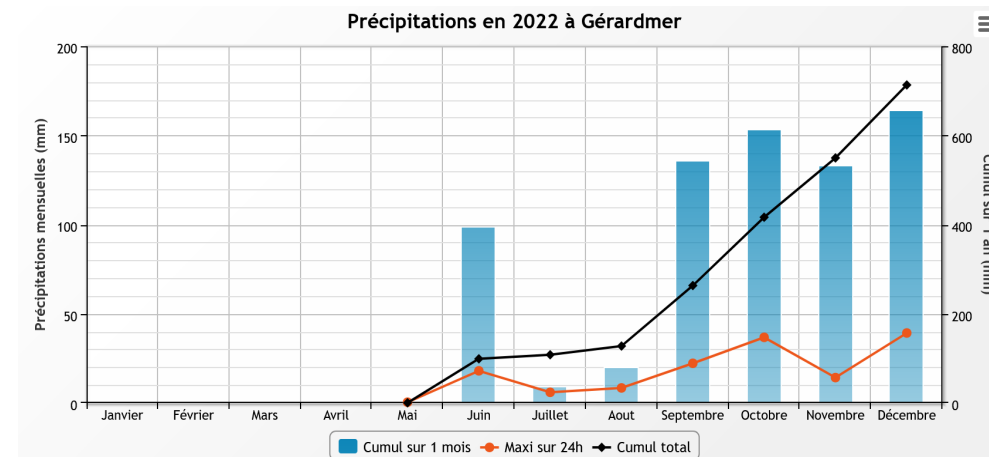
En pratique

En théorie

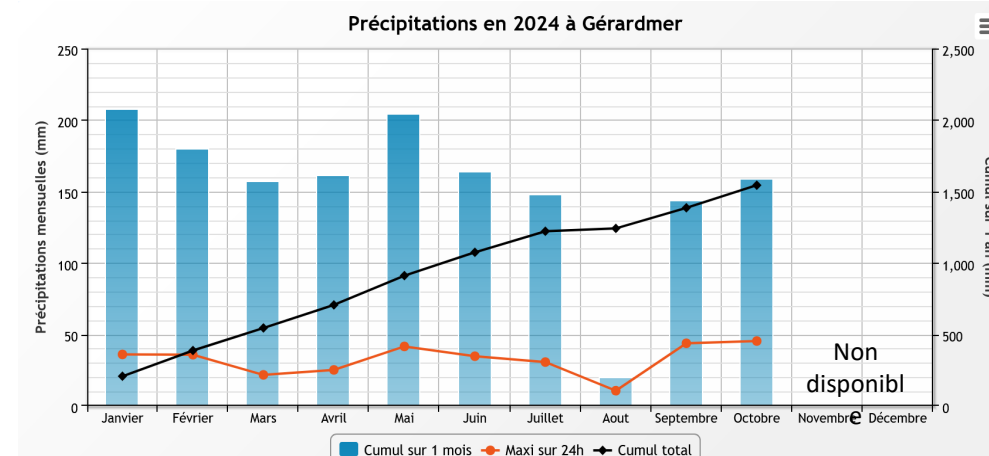


Pluviométrie moyenne à Gérardmer (1991-2021)

Sècheresse de 2022



Précipitations exceptionnelles de 2024



L'eau souterraine : un sol gréseux, des eaux « réactives » et « acides »



Les circulations d'eau souterraine sont alimentées par les **précipitations** qui parviennent à s'infiltrer.

Elles reviennent à la surface par l'intermédiaire des **sources** ou rejoignent directement les nappes de fond de vallées.

Les aquifères de la Vigotte, **sur sol gréseux**, présentent des caractéristiques spécifiques. Le grès, roche sédimentaire, est souvent perméable, ce qui permet à **l'eau de s'infiltrer facilement** : l'aquifère est « **réactif** » : il se recharge vite dès qu'il pleut et restitue quasiment instantanément l'eau absorbée via les sources du site. Réciproquement, les débits des sources diminuent rapidement lors des épisodes secs.

Perméabilité : Les grès peuvent avoir une bonne perméabilité : bon stockage et bon écoulement de l'eau.

Recharge : Les aquifères peuvent se recharger efficacement, surtout si la couverture végétale est présente pour limiter l'érosion du sol et favoriser l'infiltration.

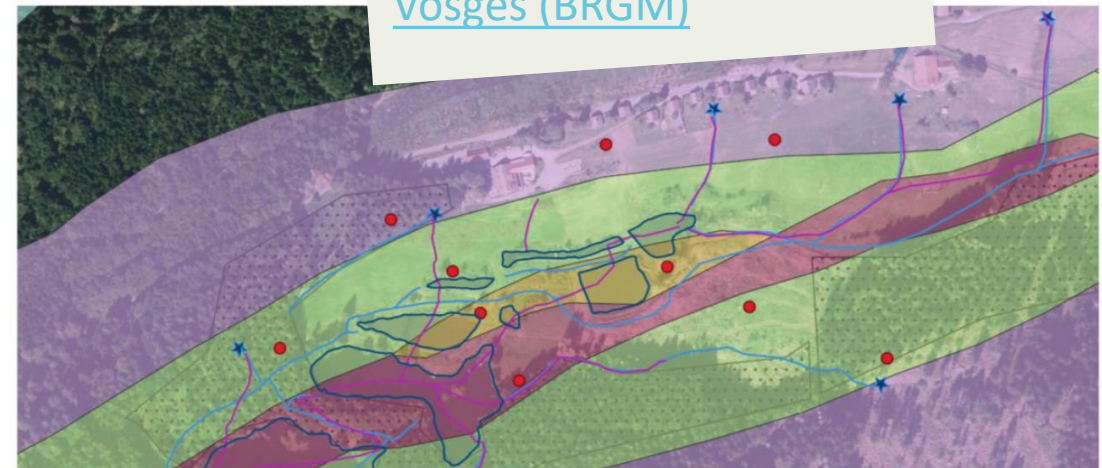
Capacité de stockage : La capacité de stockage dépend de la porosité du grès.

Qualité de l'eau : L'eau des aquifères peut varier en qualité en fonction des activités alentour. Elle est généralement acide. C'est le cas à la Vigotte.

Exploitation : Les aquifères sur sols gréseux peuvent être sensibles à une surexploitation, entraînant un abaissement du niveau de la nappe et éventuellement des problèmes de salinisation ou de contamination.



Lien : [Évaluation des ressources en eau dans les Vosges \(BRGM\)](#)



● échantillonnage_sols

★ Sources

GEOL_DECOUPE_SYMB

■ Alluvions récentes à actuelles (Holocène)

■ Arkoses, conglomérats, argilites du Val d'Ajol (Saxonien)

■ Conglomérat de base, couches intermédiaires : grès, argiles (Buntsandstein sup.)

■ Couches de Meisenbuckel : tufs volcaniques et ignimbrites intercalés dans des brèches pyroclastiques, des arkoses et des schistes argil.

■ Diatexite rubanée à biotite plus parfois actinote (Tournaisien-Viséen)

■ Grès vosgien : grès rose à rouge, souvent conglomératique (Buntsandstein moyen)

■ Grès vosgien : poudingue de Ste Odile, zone limite violette (Buntsandstein moyen)

■ Forêts

■ Pâturage

Source : étude ENSAIA 2024

*Arkoses, couche de Meisenbuckel... sont des formes particulières de grès... : roches sédimentaires poreuses.

L'eau de surface

Le système hydrographique de surface est très développé.

Les nombreuses sources et ruisseaux qui maillent le sol des pentes boisées accompagnent le ruissellement de l'eau vers le fond de vallée et le cours d'eau principal. Plusieurs dizaines d'entre eux sont bien visibles le long des chemins.

Ce ruissellement est **accéléré par les ruisseaux et canaux artificiels** et, de manière contre-intuitive, par la présence **des étangs qui drainent les sols environnants** et favorisent l'évacuation de l'eau du sol par les cours d'eau.

Si les étangs ne freinent pas le ruissellement global et ont plutôt tendance à l'accélérer, ils créent des zones d'accumulation et de stagnation (eaux closes) qui peuvent générer **une montée en température et augmenter l'évaporation**.

Ces étendues d'eau (environ 1 hectare au total à l'échelle des 10 étangs de la vallée) sont devenues **identitaires** du paysage de la Vigotte.



L'eau du sol

Le sol (couche fine située entre la roche mère ou « sous-sol » et le couvert végétal en surface) est **le principal support de captation et de stockage de l'eau**. Les cavités, plus ou moins renforcées par les systèmes racinaires des plantes, contribuent à lui conférer **un comportement d'éponge**.

Cette capacité à infiltrer et stocker l'eau dépend fortement de :

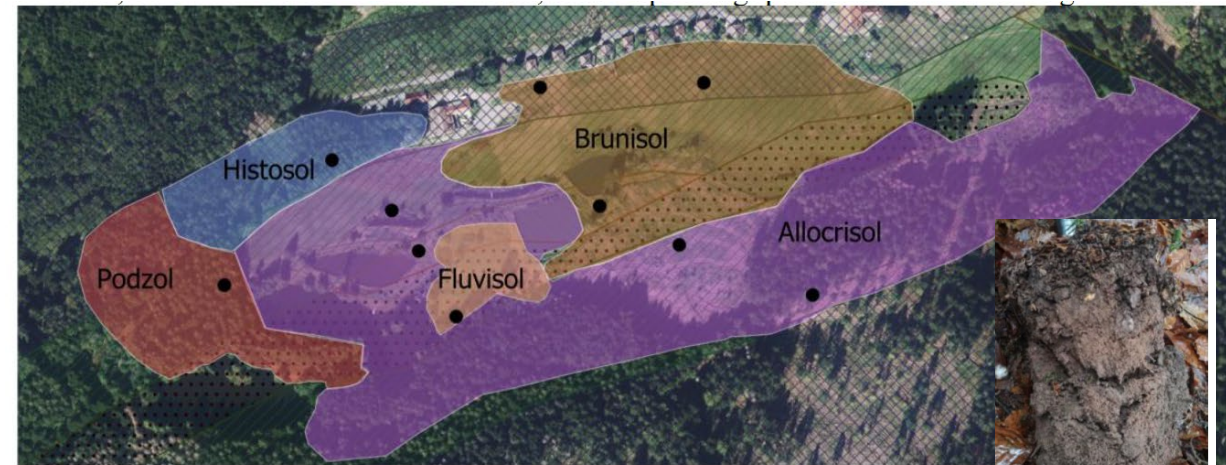
- **sa composition** : les sols de la Vigotte sont plutôt sableux et drainants : ils retiennent peu l'eau,
- **la topographie** : les fortes pentes de la Vigotte contribuent à une faible rétention de l'eau,
- **du couvert végétal** et des systèmes racinaires. Les sols forestiers mixtes et les zones humides retiennent mieux l'eau,
- **l'entretien** : l'imperméabilisation, la tonte rase, le tassement de certaines machines et le labour excessif peuvent fortement impacter le régime hydrique des sols.

Brunisol

Les brunisols sont des sols ayant une couleur brune et une texture homogène. Ils présentent des horizons peu différenciés moyennement épais avec un horizon intermédiaire bien structuré (présence de mottes de terre). Ainsi les brunisols sont des sols plutôt fertiles, et représentent un bon support de culture.



*les Brunisols à la Vigotte sont relativement sableux et donc davantage drainants.



Source : étude ENSAIA 2024

Allocrisol (Brunisols acides)

Les allocrisols sont des sols moyennement épais de couleur brune, développés sur une roche mère gréseuse. Ils sont surtout présents en forêt ou sous une végétation naturelle. Les allocrisols sont riches en aluminium qui est un élément toxique pour les plantes ce qui fait d'eux des sols peu fertiles. Ils peuvent servir de support pour la plantation d'arbres, d'arbustes (myrtilles), de plantes tuberculaires.



L'eau « utile »

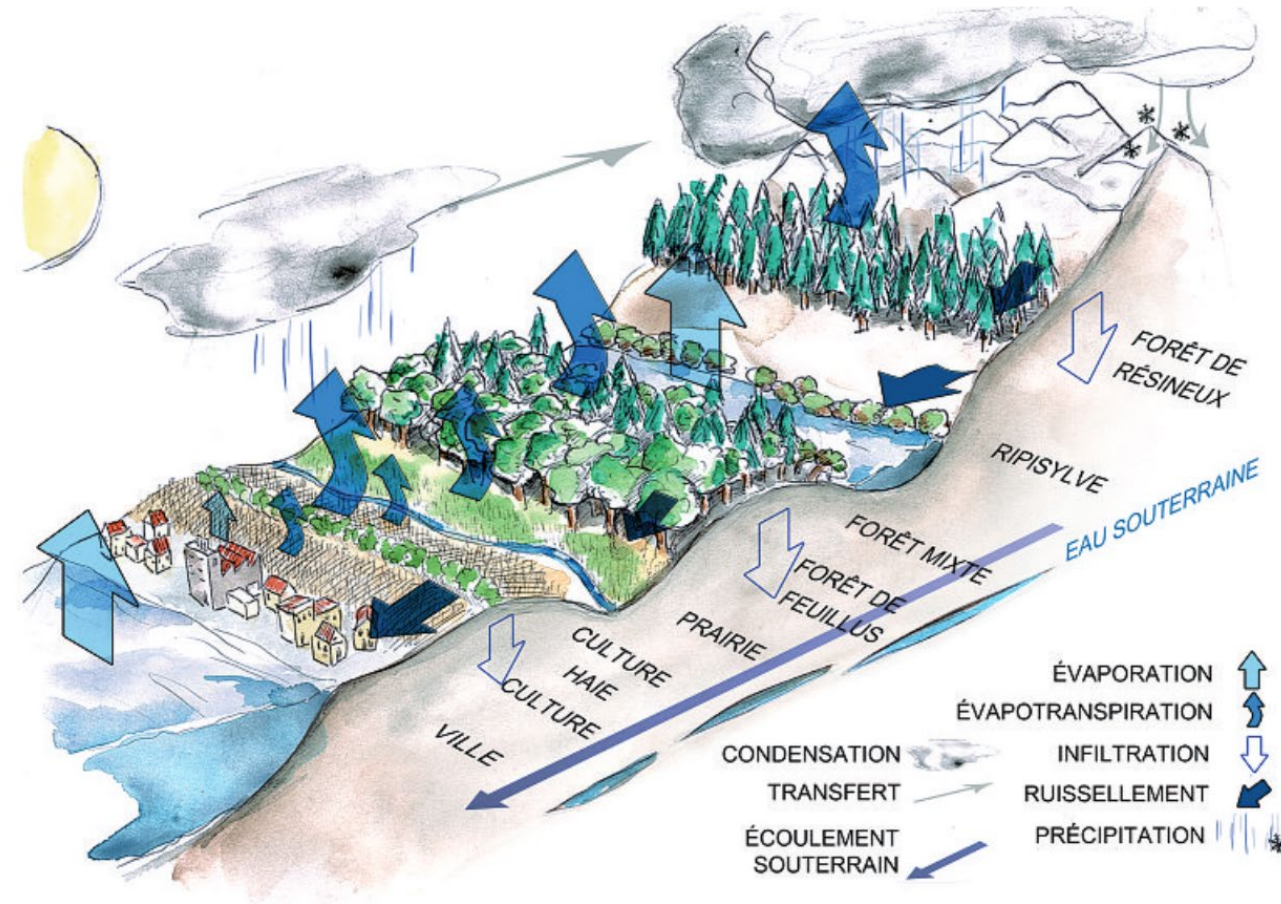
L'eau disponible dans un lieu à un instant donné **dépend de très nombreux facteurs** et s'inscrit dans un ensemble de cycles de l'eau complexes.

Le plus connu est le **grand cycle de l'eau** : évaporation au-dessus des océans, transfert par le vent et les nuages, précipitations sur le continent puis ruissellement gravitaire de retour vers les océans.

Toutefois, ce cycle ne rend pas compte de l'ensemble des phénomènes qui déterminent l'état local de la ressource en eau :

- **Infiltration**
- **Stockage** dans les sols et dans les nappes profondes
- **Circulations des masses d'eau souterraines**
- **Évapotranspiration** par la végétation (mal mesurée)
- **« Petits cycles » de l'eau** (parcours de l'eau entre le point de captage et le retour au milieu naturel) liés aux usages humains.

Ce bilan n'est pas encore établi à la Vigotte. **En 2024, cette information reste globalement inconnue** des habitants et collectivités en dehors d'études très spécifiques ou ciblées à certaines zones de culture.



Le cycle de l'eau et les différents couverts végétaux. Source : Web

Par où commencer sur son territoire ?



Mon carnet
de bord



Quel est le bilan hydrique de mon territoire ?

PRFB

Sites

Quels régimes et équilibres de mes ressources de surface ?

Quels régimes et équilibres de mes ressources souterraines ?

BRGM

Quelles contributions des sols et du couvert végétal ?

IGN (Corine
Landcover...)

Observation
terrain





Les usages de l'eau

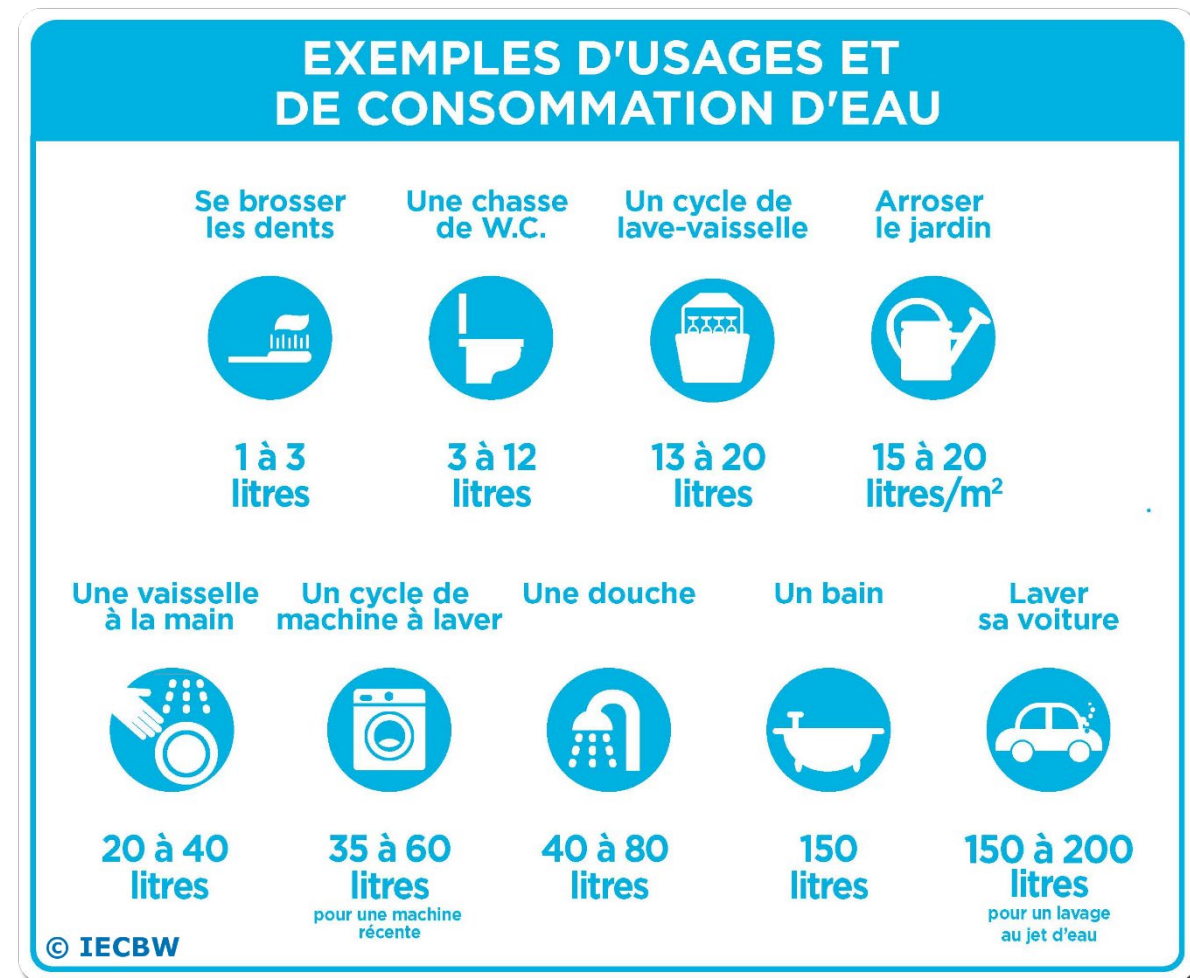
Consommation domestique

La consommation domestique de l'eau est la mieux perçue par le grand public et retient souvent la plus grande part de l'attention des actions de préservation de la ressource.

Mais :

- **elle ne représente que 10% de l'usage de l'eau en moyenne en France** (contre 65% pour l'agriculture et 25% pour l'industrie !).
- **la notion de « consommation d'eau » peut s'avérer très relative** : l'eau prélevée par les humains finit par être restituée au milieu naturel. Le sujet est celui de la qualité du rejet et du mode de prélèvement : *puise-t-on dans une réserve souterraine sous tension ? La distance entre le prélèvement et le rejet prive-t-elle la section d'un cours d'eau de sa ressource ?*

À la Vigotte, la consommation domestique est estimée à 12 000 litres par jour.



Infrastructure de distribution et de traitement : le « petit cycle de l'eau »

L'eau potable est captée depuis une **source de la vallée dite de « la Rosière »**, à la limite du domaine, sur la commune de la Rosière (concession).

Une canalisation conduit l'eau vers **un réservoir en haut du domaine** pour la **distribuer par gravité** à l'ensemble du site.

Les eaux usées sont ensuite évacuées :

- historiquement par un système de fosses septiques
- depuis 2022 par une **phytoépuration collective**.



Ancienne fosse septique



Nouvelle phytoépuration collective



Collecteur principal



Captage de la source de la Rosière

Pêche, baignade et loisirs aquatiques

À la consommation domestique s'ajoutent des usages récréatifs et productifs des milieux aquatiques.

Jusqu'en 2010, les étangs de la Vigotte accueillent des activités de **baignade et de pêche**.

Ces activités s'inscrivent dans la vocation touristique générale du site.

La qualité de l'eau est alors contrôlée plusieurs fois par été et des poissons sont réintroduits chaque année pour maintenir la population (principalement des carpes et des truites).

Ces activités sont aujourd'hui officiellement **stoppées pour des raisons réglementaires** (complexité de tenir les engagements de suivi de la baignade et nécessaire remise aux normes des étangs).

Scène de lâcher de poissons
(étang voisin du Villerrain)



Baignade à la Vigotte
(aujourd'hui interdite)



Pêche de loisir des
carpes en étang

Consommation du milieu naturel et des espaces cultivés et pâturés

Le couvert végétal consomme également de l'eau. Cette consommation correspond principalement au phénomène **d'évapotranspiration**. Les plantes « transpirent » la très grande majorité de l'eau qu'elles absorbent et la restituent à l'air ambiant.

On a longtemps considéré que cette eau était « perdue » pour le territoire. Cette affirmation est aujourd'hui largement remise en question (voir « petit cycle de l'eau »).

Le niveau d'évapotranspiration dépend largement des essences et des typologies de couvert végétal mais aussi de paramètres climatiques tels que l'exposition solaire, le vent, la température...

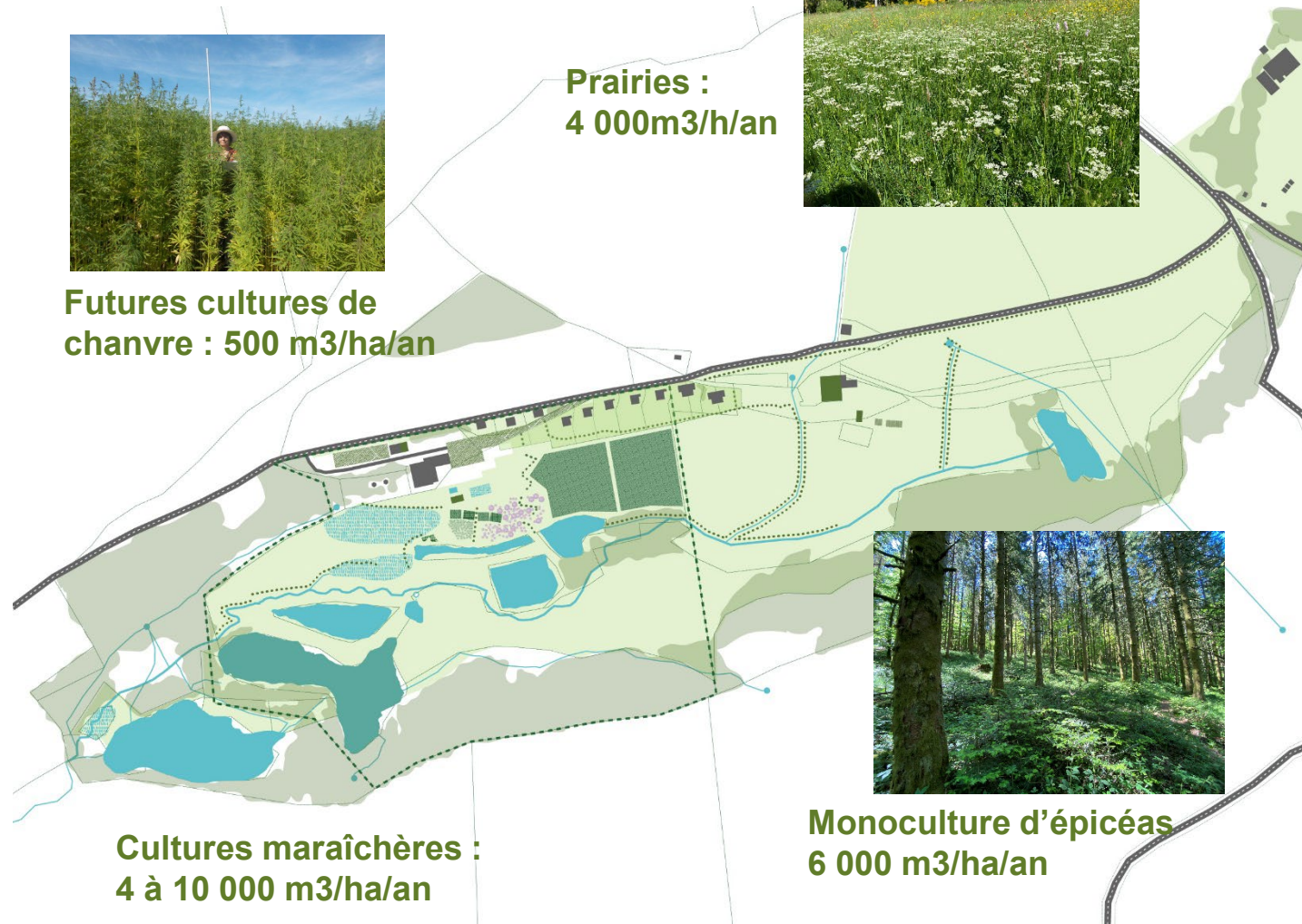
Une prairie « évapotranspire » moins qu'une forêt de résineux. Un hectare d'épicéas peut consommer jusqu'à 900 m³ d'eau par mois en été (environ 6 000 m³/an en moyenne).

**La consommation de 10ha d'épicéas l'été
représente l'équivalent de 2 000 habitants à la Vigotte !**

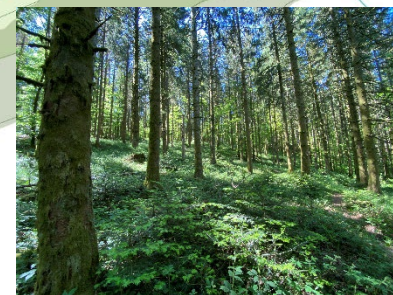


**Futures cultures de
chanvre : 500 m³/ha/an**

**Prairies :
4 000 m³/ha/an**



**Cultures maraîchères :
4 à 10 000 m³/ha/an**



**Monoculture d'épicéas
6 000 m³/ha/an**

Milieux humides et aquatiques

Le site de la Vigotte présente **une grande diversité d'habitats aquatiques et humides**.

Jusque dans les années 2010, les ruisseaux détournés et rectilignes et les étangs aux berges systématiquement défrichées avaient généré des habitats très pauvres et une chute de la biodiversité.

Le passage à un **entretien différencié** et privilégiant la **renaturation des espaces humides** se traduit aujourd'hui par des milieux plus densément végétalisés et peuplés.

Le fond de vallée de la Vigotte est couvert par une ZNIEFF 1 (Zone Naturelle d'Intérêt Écologique Floristique et Faunistique de rang 1) avec **plusieurs dizaines d'espèces remarquables recensées**.

Zones humides



Ripisylve le long des ruisseaux



Micro et macrofaune



Étangs et leurs berges renaturées



Mares forestières



héron cendré



grenouille des champs



cordulie à deux taches

- courbes de niveaux 1m
- découpage parcellaire
- zone de régénération naturelle
- forêt d'épicéas et sapins
- prairie fleurie
- étangs et ruisseaux
- zone humide

Eau et énergie : hydroélectricité

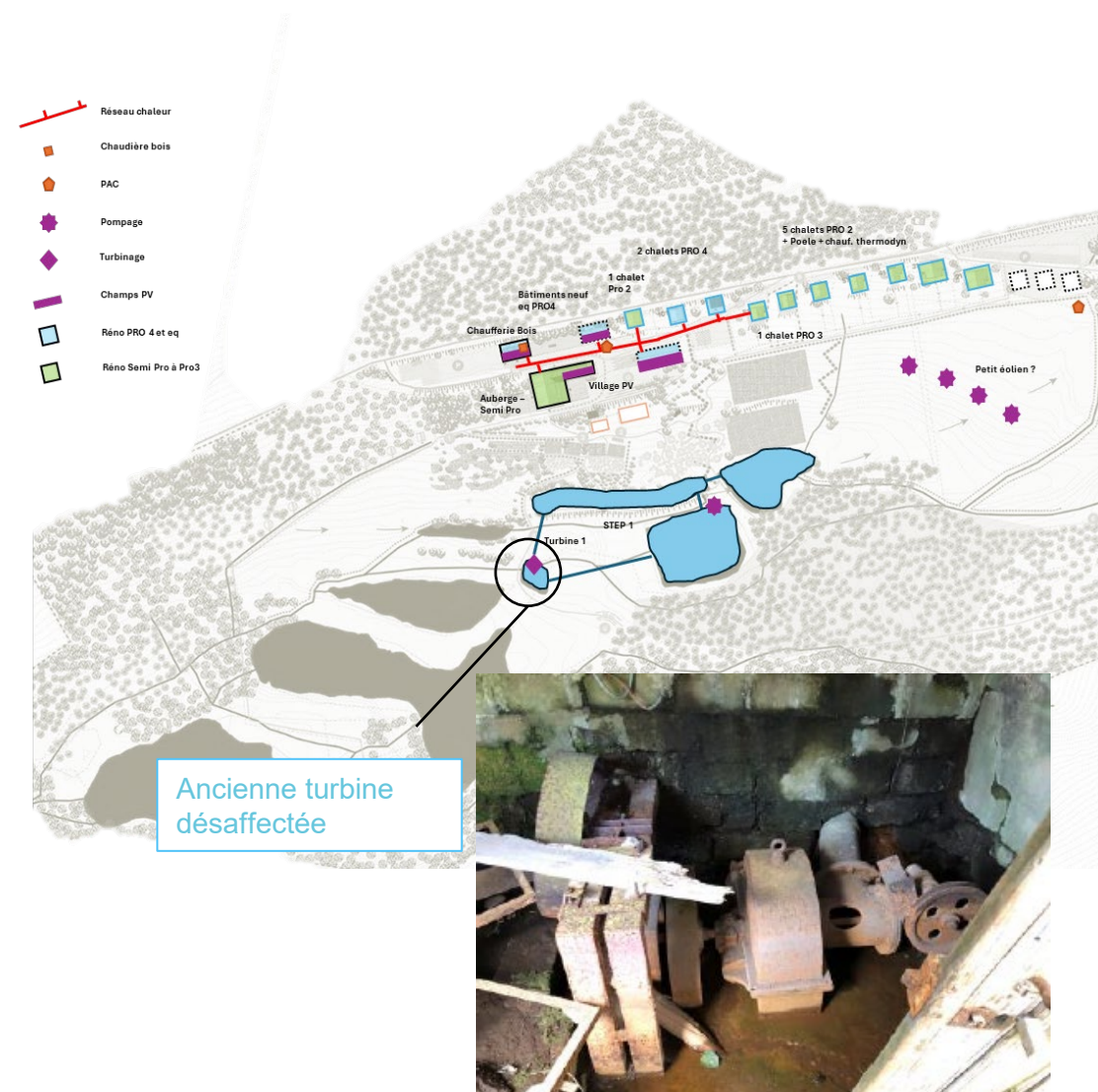
Une grande partie de l'industrie vosgienne s'est développée autour de « l'or bleu » : le potentiel énergétique des cours d'eau et du fort dénivelé.

Dès les années 1960 et l'aménagement des étangs, le propriétaire de la ferme de la « Petite Vigotte » (actuel hôtel restaurant) profite du dénivelé (environ 7m) pour installer une conduite forcée entre un étang haut et un étang bas et **une turbine hydroélectrique**.

Avec un astucieux système de poulies, il actionne depuis la ferme la porte hydraulique d'alimentation de la conduite et vidange l'étang supérieur vers la turbine en contrebas le temps nécessaire à couvrir les **besoins en électricité en autoconsommation**. Les puissances sont très faibles mais cela suffit pour les besoins de l'époque !

Abandonnée et vandalisée dans les années 90, la turbine est aujourd'hui à l'abandon.

La mise en place de turbinage avec vidange partielle d'étangs en milieu naturel représente en revanche des **enjeux écologiques difficiles à mesurer** et serait donc difficile à remettre en fonctionnement, ne serait-ce que d'un point de vue réglementaire.





Les principaux enjeux

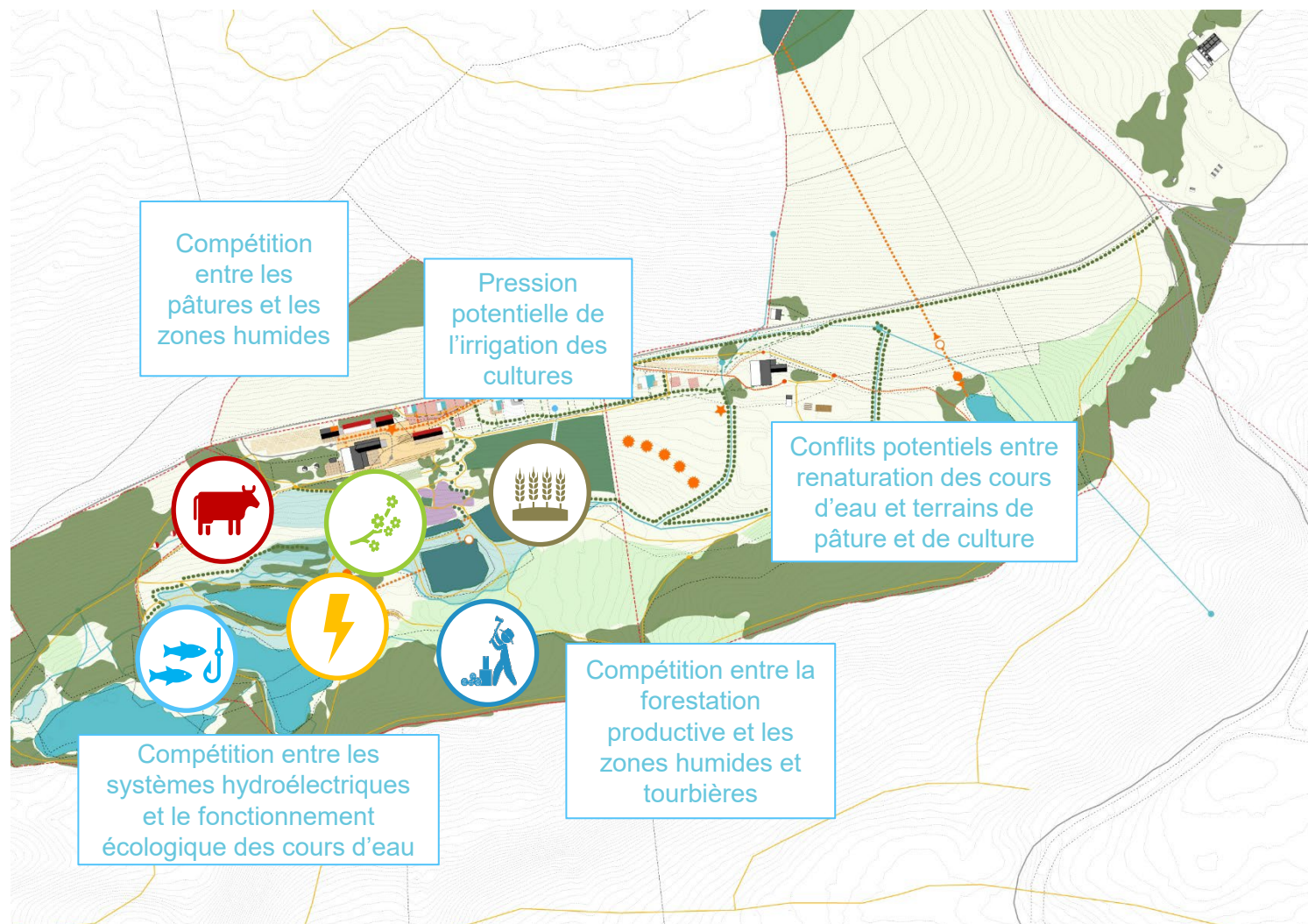
Compétitions d'usage

La ressource en eau, même si elle est aujourd'hui plus abondante que les besoins cumulés du territoire, peut faire l'objet de **compétitions d'usage**.

En particulier **la vocation des sols** (par exemple : *pâture / zone humide ou encore parcelles boisées / tourbières*), peut fortement impacter la capacité d'infiltration et la biodiversité des milieux humides.

En période de réduction de la ressource, il peut devenir nécessaire **d'arbitrer dans l'allocation de l'eau** de source entre abreuvoirs, cultures et consommation domestique.

Enfin certains aménagements (par exemple une conduite forcée et turbine ou encore des ouvrages piscicoles) peuvent fortement impacter les milieux naturels et forcer à des arbitrages difficiles entre **transition alimentaire/énergétique et maintien des milieux naturels humides**.



Carte simplifiée du plan guide de la Vigotte. Source La Vigotte Lab x Tout Terrain

Disponibilité de la ressource pour l'aval

La Vigotte étant située en tête de bassin, l'ensemble des eaux reçues sur le domaine sont ensuite transmises en aval.

Ainsi les modes de gestion de l'eau ont des impacts significatifs en aval :

- **des ruissellements trop rapides contribueront aux crues** lors d'épisodes extrêmes,
- **toute contamination** (y compris une augmentation de la température de l'eau par les étangs, la diffusion d'espèces invasives...) impactera *in fine* des zones plus vastes en aval,
- de faibles infiltrations diminueront la capacité du bassin à soutenir les débits des cours d'eau à l'étiage et **aggraveront les phénomènes de sécheresse** en aval.



La Combeauté – Sécheresse 2018



Etang des Demoiselles – Sécheresse 2018



Décrue Moselle – 2021

Citerne d'eau potable mise à disposition de fermes isolées au Val d'Ajol alors que leurs sources ont tari (sécheresse 2022)



Dégâts causés par la crue de la Combeauté en 2018 au Val d'Ajol

Sécheresse et évolution du couvert végétal

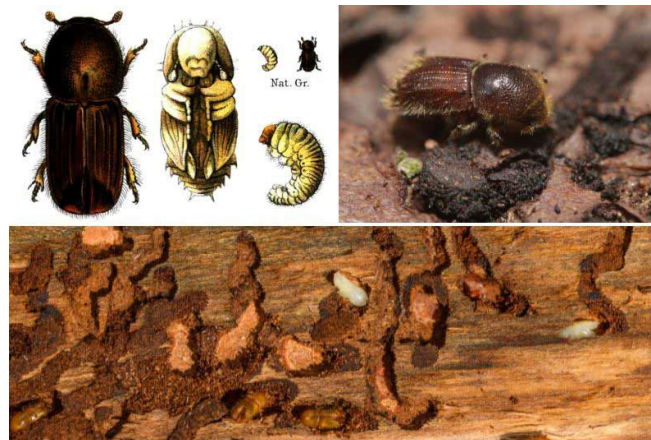
Les épisodes répétés de sécheresse impactent directement le couvert végétal, en particulier les forêts.

La crise du scolyte (petit insecte xylophage qui décime les forêts d'épicéas) est par exemple **fortement aggravée par le manque d'eau**.

Lorsqu'ils sont soumis à un stress hydrique, les épicéas ont moins de capacité à lutter contre le parasite et vont succomber plus rapidement aux attaques.

Il est aujourd'hui difficile de prévoir quelles essences remplaceront les essences actuellement présentes. Il s'agira certainement de végétaux moins sensibles aux sécheresses.

Le hêtre dépérit également de plus en plus ici et ailleurs en France, du fait d'épisodes secs trop marqués.



Impacts de la crise scolyte. Source la Vigotte Lab (2022)

Inondations et érosion

Les changements de régimes pluviométriques, l'accélération des écoulements dans les ruisseaux artificialisés et canalisés, la diminution du couvert végétal... contribuent à **augmenter les risques de crue**.

Certains épisodes récents ont par exemple conduit à **de petits glissements de terrain localisés** et à la destruction d'un ponton.

Les sols à nu (par exemple suite à des coupes rases sanitaires) et les cours d'eau sans ripisylves ni méandres ont **tendance à s'éroder**.

Des quantités significatives de **sols fertiles peuvent ainsi être perdus** et entraînés en aval. Les particules en suspension auront tendance à augmenter la « charge » de l'eau et **aggraver les effets destructeurs des crues** en aval.



Impact d'une crue flash sur le ruisseau de la Vigotte (septembre 2021)

Pollutions et eutrophisation

Même dans un territoire rural relativement préservé, les milieux aquatiques et humides restent vulnérables à une variété de désordres et de contaminations.

Les eaux closes artificielles, en **ralentissant fortement les écoulements**, peuvent contribuer à **concentrer les pollutions** (par exemple les rejets des épandages d'assainissement dysfonctionnels), à **élever fortement la température de l'eau** (jusqu'à >25°C en fin d'été en surface des étangs), à **favoriser le développement d'espèces invasives** (perches soleil...) et nuisibles (moustiques...).

Le recul du couvert forestier – et donc de l'exposition au soleil – et l'augmentation des périodes sèches et chaudes entraînent depuis quelques années des épisodes « **d'eutrophisation** » de certains étangs. Les eaux se chargent d'algues vertes et voient leur oxygénation chuter au risque de faire mourir les écosystèmes aquatiques.

La diminution du débit de l'eau de source captée et l'augmentation des températures devient plus propice au **développement bactérien**.

En 2021, 2022 et 2023, il a été nécessaire de **chlorer l'eau de source avant consommation**.



Eutrophisation d'un étang de la Vigotte durant la période de sécheresse (été 2022).

Perte de fonctions écologiques des cours d'eau artificialisés

L'aménagement des cours d'eau et le drainage des zones humides à partir des années 1960 a fortement modifié le fonctionnement du système hydrographique.

Le détournement des lits, souvent canalisés de manière rectiligne, et la suppression de la ripisylve provoquent la disparition des méandres, aspérités, végétaux et systèmes racinaires suffisants pour **ralentir le débit d'eau** et **maintenir le limon**, support de vie, au fond du lit.

Le ruisseau creuse son lit jusqu'à atteindre par endroits la roche mère. L'eau accélère encore et gagne en puissance, aggravant la situation en aval.

Les aménagements de franchissement tels que les buses (gros tuyaux en ciment) sont particulièrement impactants. L'eau y accélère fortement et creuse à la sortie, générant des chutes d'eau infranchissables par la faune aquatique. Autant de **coupures écologiques** sur le cours d'eau.

Les cours d'eau artificialisés perdent leur capacité à accueillir une vie aquatique. Un cercle vicieux limite dès lors le développement de la flore aquatique, donc la stabilisation du lit etc.



Une buse sur le lit du ruisseau principal de la Vigotte avec création d'une chute et rupture écologique



Section où le ruisseau a érodé son lit jusqu'à atteindre la roche mère.



Section canalisée et rectiligne du ruisseau de la Vigotte en contournement des étangs



Section de lit fortement creusé dans la partie artificialisée du ruisseau (>1m de profondeur de berges)

Équilibre eaux closes – eaux libres

Le système artificiel d'étangs, conçu dans les années 60 puis modifié dans les années 90 est en interrelation avec le cours d'eau.

La loi sur l'Eau encadre strictement les interactions eaux-libres et eaux closes. Un vaste chantier de mise en conformité est décidé en 2022. Il consiste à :

- **Supprimer deux étangs en barrage** ou qui n'avaient pas fait l'objet de déclaration pour les transformer en zones humides,
- **Supprimer les prélèvements intermédiaires et rejets** dans le ruisseau en interconnectant les étangs en chapelet pour n'avoir qu'un point unique de sortie au niveau du dernier étang qu'il faudra **équiper d'un filtre** et d'un « **moine** » (surverse par le fond de l'étang).



Risque incendie

L'augmentation de la **fréquence et de l'intensité des épisodes de sécheresse** dans les Vosges rendent les forêts vulnérables **au risque incendie**.

En particulier, les épicéas touchés par le scolyte, parfois secs sur pied augmentent le risque.

Un départ de feu a nécessité une intervention en 2022 suite à un impact de foudre sur le domaine de la Vigotte.

Ce nouveau risque implique une modification des comportements et des modes de gestion du couvert du sol forestier mais aussi la mise en place **de réservoirs incendie** pour faciliter l'intervention des pompiers.



Feu de forêt à Saulxures-sur-Moselotte en août 2022



Pistes de solution

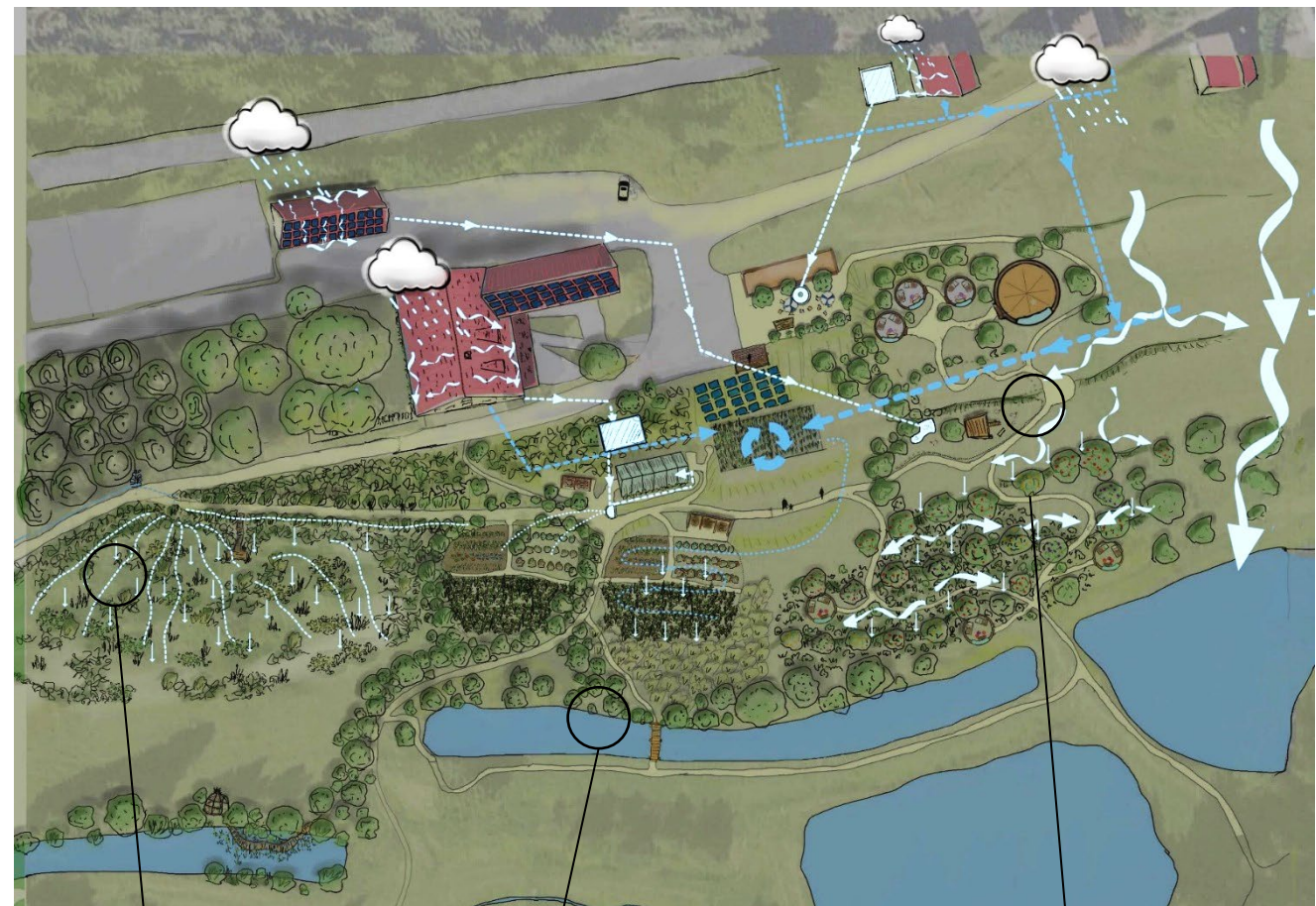
**Vers une
hydrologie
régénérative**

Principes de l'hydrologie régénérative

L'hydrologie régénérative est une approche qui vise à accompagner le cycle local de l'eau en favorisant la **règle (1) Ralentir (2) Répartir (3) Infiltrer (4) Stocker** en s'appuyant sur le sol et le couvert végétal.

Cela inclut :

- Le **keyline design** (conception des plantations et de la gestion des espaces végétalisés suivant les courbes de niveau) avec des raies de pré, baissières, haies...,
- La **renaturation des cours d'eau** (reméandrage, reconstitution des berges...),
- La **reconstitution des zones humides**,
- Le **renforcement général du couvert végétal** et de la structuration des sols,
- Les **petits stockages tampons** (différents des étangs de drainage et bassines dont le remplissage vient de pompages).



Restauration de la zone humide

Renaturation des berges et renforcement du couvert végétal

Keyline design

Lien : [Pour une Hydrologie Régénérative](#)

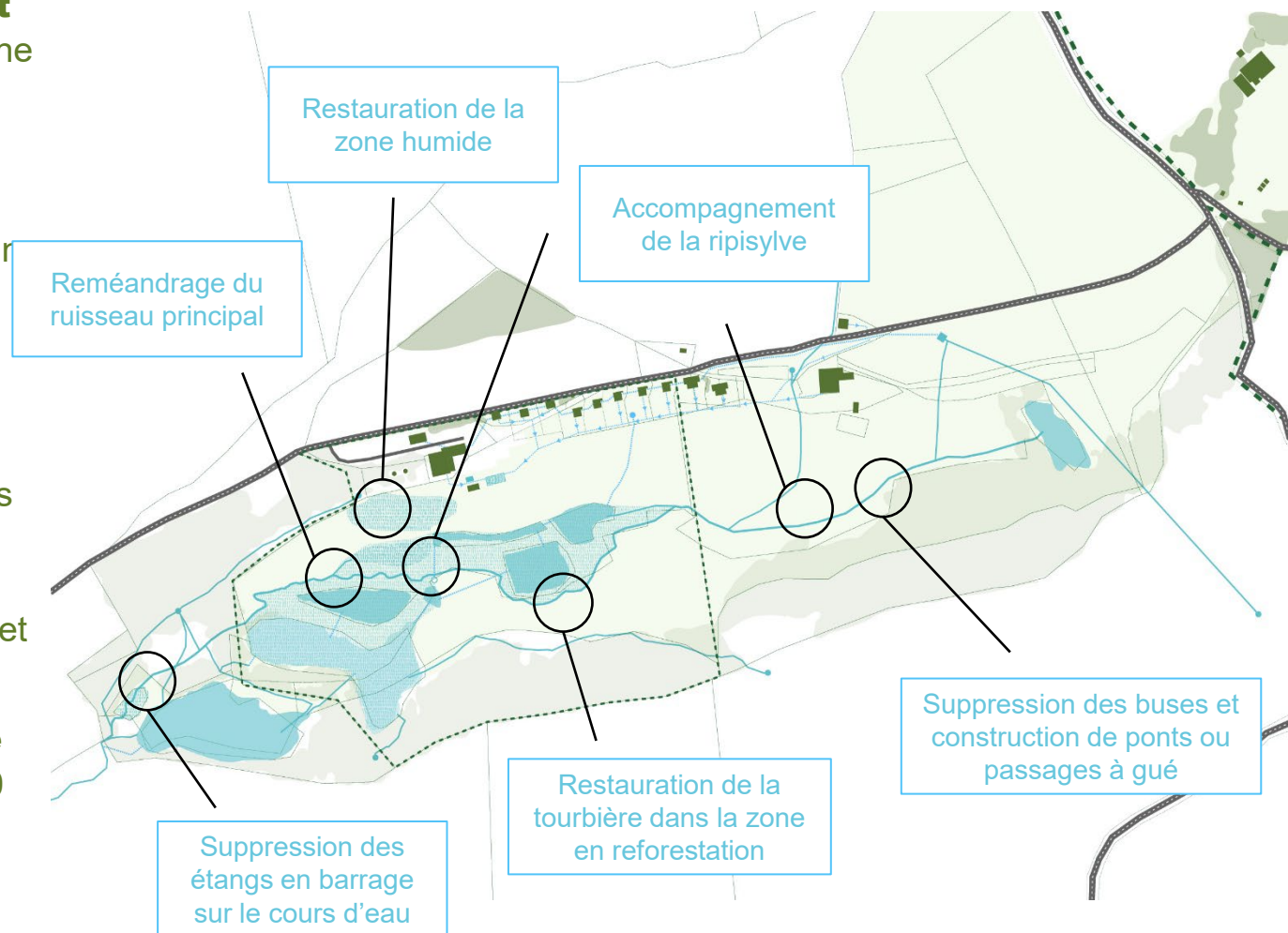
Intégrer la régénération du système hydrographique dans les plans d'urbanisme

Les documents d'urbanisme actuels n'intègrent qu'à la marge la notion de gestion des hydrosystèmes. Il s'agit uniquement aujourd'hui **d'être en « compatibilité » avec le SDAGE et le SAGE** (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux) à une échelle bien plus macroscopique et avec les **Plans de Gestion des Risques Inondation** qui traitent souvent plutôt les symptômes que les causes profondes.

Au niveau des SCoT (Schéma de Cohésion Territoriale), PLU (Plan Local d'Urbanisme), PCAET (Plan Climat Air Énergie), on trouve encore rarement des préconisations fines et opposables (obligatoires) pour l'aménagement des cours d'eau.

C'est **la Loi sur l'Eau** qui s'applique directement avec des moyens de mise en œuvre et de suivi des services de l'État limités et une capacité technique et financière des Maîtrises d'Ouvrage publiques et privées souvent insuffisantes pour répondre à **des injonctions de mise aux normes** potentiellement abruptes et impraticables pour l'acteur concerné.

Il serait très utile **de développer une vision de long terme** pour intégrer la transition de l'aménagement hydrologique à 10-20 ans et à des échelles plus fines, y compris sur les terrains privés avec des outils **d'animation et de concertation pour dépasser le morcellement parcellaire**.



La renaturation des cours d'eau

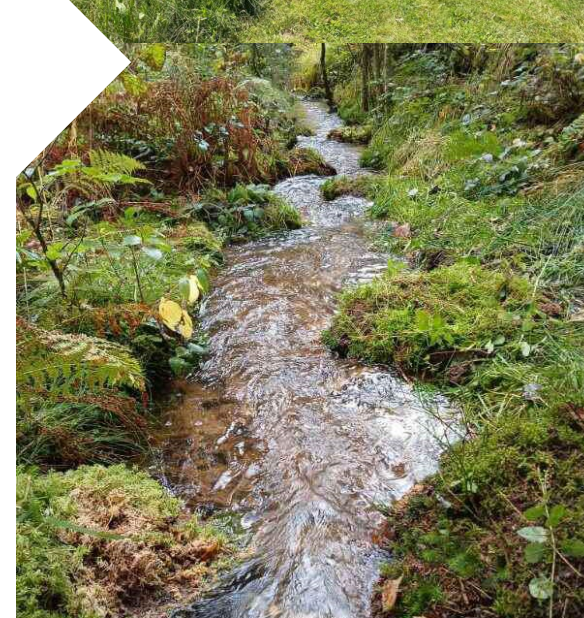
Les cours d'eau fortement anthropisés avec des linéaires rectilignes et des sections busées sont progressivement renaturés par **un reméandrage via accompagnement simple de la végétation** des berges et dans le lit.

Le reméandrage peut être initié par **des micro-retenues** partielles ou totales qui génèrent des turbulences et des dépôts de limon progressifs.

La renaturation apporte en parallèle des systèmes racinaires et autant **d'habitats pour la fraie et le refuge de la faune**.

Le ralentissement de l'écoulement favorise **une remontée du niveau du lit** et sa stabilisation. Après 3 ans d'accompagnement (photos du haut), on constate le retour de petites algues dans le lit, de microfaune et même de quelques truites jusqu'ici disparues.

Le niveau du cours d'eau lui-même a tendance à monter (du fait du ralentissement) et **l'assèchement à l'étiage** devrait être moins marqué.



Le couvert végétal

Au-delà du cours d'eau et de ses abords immédiats, le couvert végétal contribue **à ralentir les ruissellements et à favoriser l'infiltration** sur l'ensemble de la surface du bassin versant.

Une **fauche tardive** et un pâturage raisonné mais aussi la **fin du défrichage systématique des bords de chemins et des ronciers et haies** augmentent considérablement la rétention de l'eau. Les systèmes racinaires mieux développés et diversifiés, la densité d'obstacles augmente les opportunités de pénétrer dans le sol.

Le sol mieux structuré et aéré accueille davantage d'eau et ne s'érode pas durant les épisodes intenses.

Le sol mieux ombragé et protégé du vent s'assèche moins.

Les forêts mixtes et en régénération naturelle présentent une densité bien plus élevée, **un sol sous canopée bien plus riche** et une infiltration d'autant plus importante.

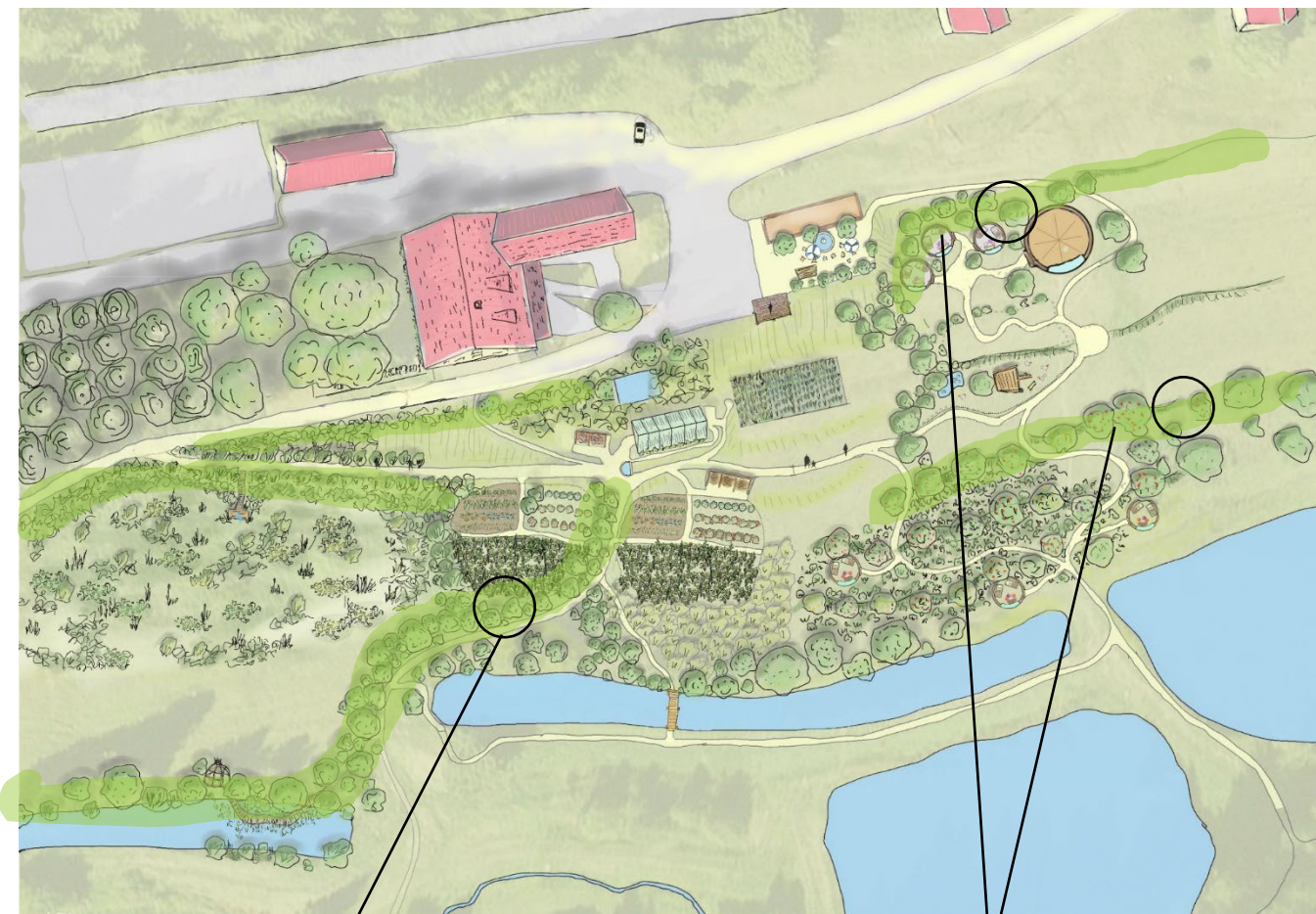
La présence de racines profondes permet **des remontées de nappe et une humidification des sols** en surface plus importante même en période de sécheresse.



Les haies

Les haies jouent un rôle majeur dans la gestion hydrologique d'un terrain surtout si elles sont implantées suivant **les principes d'un keyline design** (suivant les courbes de niveau). Associées à des **baissières** (buttes), elles constituent des obstacles et guides très efficaces pour les ruissellements.

À la Vigotte, les haies orientées nord-sud (dans le sens de la pente) jouent également un rôle en **brisant le vent** et en favorisant le développement du reste du couvert végétal et diminuent l'assèchement.



Haies brise-vent favorisant le couvert végétal

Haies disposées suivant le keyline design

Le keyline design

Méthode de conception des plantations et de l'aménagement paysager et agricole suivant les « lignes clés » : les courbes de niveau.

Le keyline design vise à capter et stocker un maximum d'eau de pluie sur les parcelles aménagées par la création de sillons d'infiltration suivant des lignes perpendiculaires à la pente.

Le sol peut par exemple être griffé à l'aide d'une machine agricole spécifique tirée par un tracteur : la « sous-soleuse ».

Historiquement, les paysans vosgiens réalisaient des « raies de prés » qui avaient cette fonction. On les retrouve sur les photographies aériennes de 1950 sous la grande ferme de la Vigotte.

Raies de pré historiques
(1950)

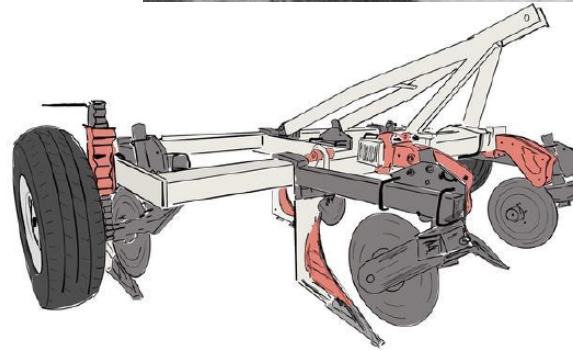
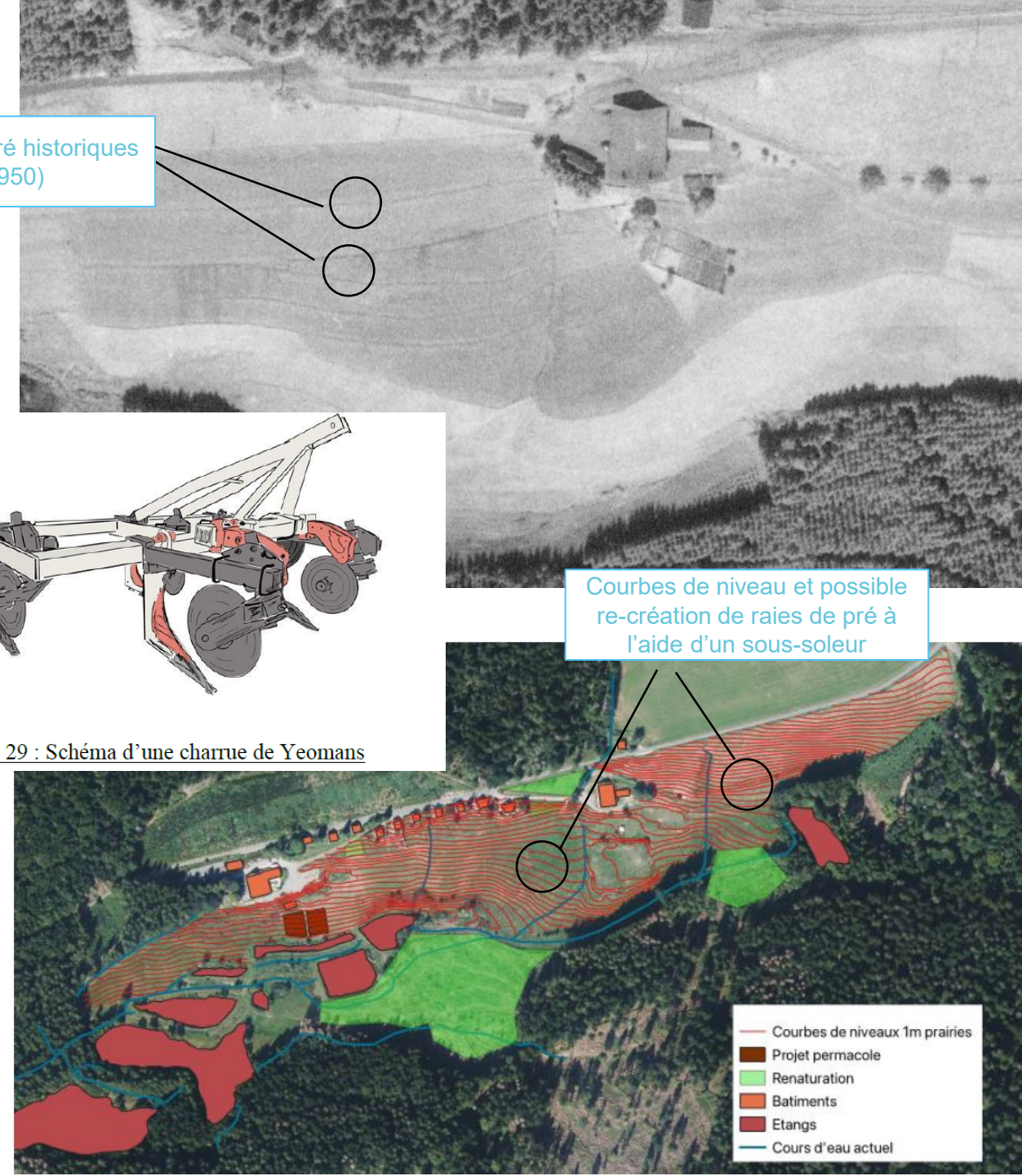


Figure 29 : Schéma d'une charrie de Yeomans

Courbes de niveau et possible
re-création de raies de pré à
l'aide d'un sous-soleur



- Courbes de niveaux 1m prairies
- Projet permacole
- Renaturation
- Batiments
- Etangs
- Cours d'eau actuel

La solidarité territoriale élargie

Les catastrophes récentes rappellent que les effets des modes de gestion de l'eau peuvent se faire ressentir très en aval des bassins versants avec des coûts humains, matériels et financiers potentiellement énormes.

La solidarité territoriale élargie consisterait à intégrer les efforts **d'aménagement collectifs en amont** dans les **stratégies de prévention des risques en aval** (crue, inondations, sécheresses, pollutions...). Elle impliquerait d'une part la **coopération entre différents acteurs des petits sous-bassins versants**, tels que collectivités, agriculteurs, propriétaires fonciers privés pour déployer des approches d'hydrologie régénérative et d'autre part des **mécanismes de cofinancement par les acteurs en aval** qui bénéficieront d'une diminution de leur exposition au risque, voire des coûts d'infrastructures surdimensionnées.

Par exemple, les Agences de l'Eau pourraient abonder un fond de solidarité destiné à financer les bonnes pratiques des agriculteurs et opérateurs de sites en tête de bassins.



Lien : [une étude intéressante sur la solidarité territoriale et l'eau](#)

Focus : opportunité d'un assainissement de hameau

Les hameaux ne disposent généralement **pas du tout-à-l'égout**. Historiquement, chaque maison de la Vigotte dispose d'un **assainissement individuel** constitué de **fosses septiques** suivies de **zones d'épandage** en contrebas.

Au fil des ans, ces zones d'épandage (réseau de tuyaux percés et enterrés) se trouvent souvent colmatées et finissent par dégorger en amont dans le champ.

Les fosses se remplissent de boues qu'il faut vidanger régulièrement (tous les 2 à 3 ans) par camion.

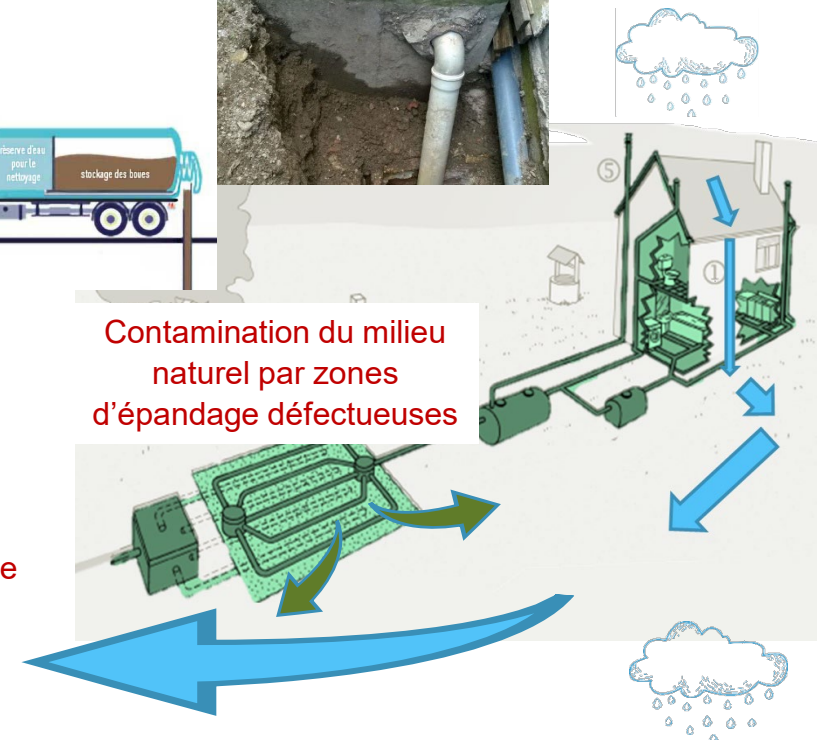
En parallèle, les eaux de pluies sont collectées en bas de chéneaux et rejetées dans le milieu naturel où elles ruissellent rapidement vers l'exutoire.

Vidange régulière par camion des boues de fosse



Contamination du milieu naturel par zones d'épandage défectueuses

Ruissellement rapide vers l'exutoire



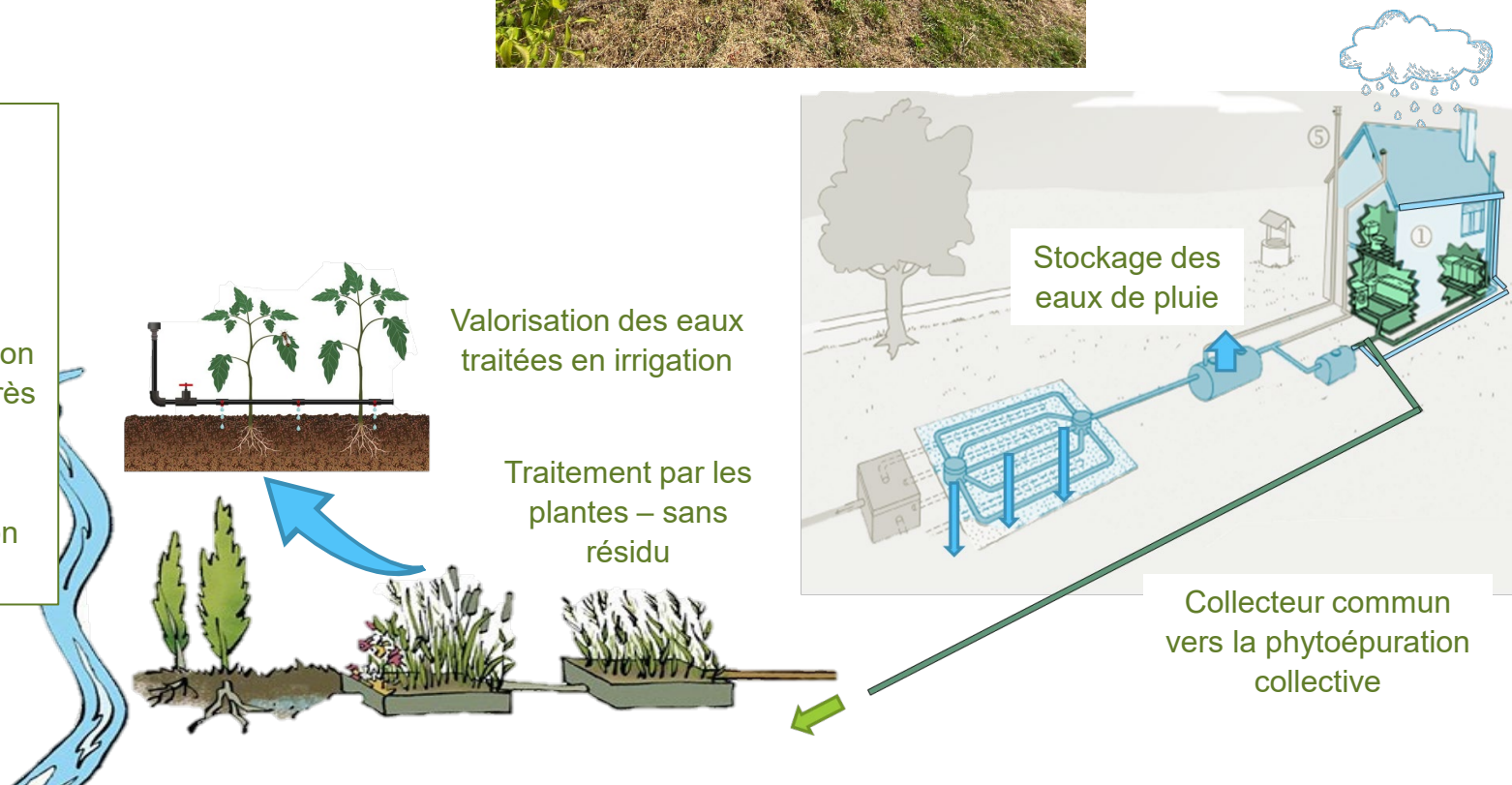
Focus : opportunité d'un assainissement de hameau

Le passage à une phytoépuration collective permet de mutualiser les coûts : dans le cas de la Vigotte, le remplacement de 10 fosses (pavillons, ferme et auberge) représentait plus de 150k€ d'investissement contre 100k€ pour le système collectif.

Les anciennes fosses septiques peuvent être reconverties en stockage d'eau de pluie et les eaux post-traitées de la phytoépuration peuvent être valorisées en irrigation.



- Assainissement opérationnel pour 100 éq.habitants
- Économie de >30% sur le coût de remise aux normes
- Suppression des vidanges de boues : économie de 1000€/an et jusqu'à 0,1tCO2/an d'émissions évitées
- 12.000l d'eau usées/ jours traitées et valorisées en irrigation en période sèche et 16.000l d'eau collectée sur un mois très sec (10mm de pluie par exemple été 2022)
- En période de sécheresse, ces près de 30m3 d'eau pourraient représenter jusqu'à 1/4 des besoins en irrigation d'un hectare de maraîchage sobre en eau



Eau et énergie : hydroélectricité

Une étude conduite en 2023 sur la stratégie énergétique à l'échelle de la vallée indique qu'un stockage énergétique via un système dit « **STEP** » (**Stockage d'Énergie par Pompage-Turbinage**) couplé à **des réservoirs incendie** en tête de vallée pourrait permettre de **stocker jusqu'à 200kWh** et ainsi valoriser localement les excédents de **production solaire ou éolienne** et absorber les besoins des pointes de consommation électrique en remplacement de batteries conventionnelles.

En mobilisant **des bassins artificiels incendies interconnectés** sans fonction écologique particulière, on éviterait les impacts sur le milieu naturels des changements de niveau périodiques.

Opportunité d'une STEP avec 60m de chute pour stockage des productions d'énergies renouvelables du site

Stratégie énergétique Plan Guide 2035

