Hydronomie

Techniques alliant génie biologique et génie civil pour augmenter la résilience climatique des agrosystèmes

Les évolutions climatiques imposent de nouvelles conditions de vie et de culture.
Toutes les filières agricoles sont touchées par les évènements climatiques.
Une transition s'impose pour s'adapter à ces nouvelles conditions et cela passe par une augmentation de la résilience climatique des outils de production.

Les impacts de l'évolution climatique

Intensité des saisons

Les longs étés chauds et secs réduisent la minéralisation de la MO, les précipitations intenses engendrent des inondations et réduisent les fenêtres de travail du sol et de récolte, les orages de grêles et supercellulaires abiment ou détruisent les fermes.

Augmentation des températures

Cycle hydrique détruit, tensions hydriques fortes, cycles végétatifs perturbés (vernalisation impossible), avortement des fleurs, stress hydrique, dépassement des températures supra optimales, baisse de l'immunité, affinement des cellules épidermiques.

Augmentation des évapotranspirations

L'intensité des sécheresses et du rayonnement solaire entrainent des évapotranspirations élevées, diminuant l'immunité du végétal, son métabolisme et la production. Les nouvelles conditions imposent de revoir entièrement les itinéraires techniques ET les filières.

Les leviers d'action adaptés pour chaque échelle

Chaque levier d'action est applicable à l'échelle d'une parcelle, d'une ferme, d'un versant ou d'un bassin versant. Plus l'approche est globale plus les actions auront des effets forts. Plus l'échelle est grande plus les impacts seront perceptibles sur le micro climat, sur le cycle hydrique, sur la fertilité du sol. Chaque action a des conséquences sur l'ensemble de façon directe et indirecte.

SOL

Un sol vivant, poreux, à forte capacité d'échanges cationiques est la clé de voûte de la résilience hydrique.
Le régime hydrique du sol repose sur sa texture, structure et porosité. Il ne sert à rien de disposer de grand volume d'eau si le sol ne peut l'absorber.

EFFETS

- ✓ Infiltration & filtration de l'eau
- ✓ Stockage de l'eau
- ✓ Conversion de l'eau bleue en eau verte
- ✓ Réduction du ruissellement et du lessivage

GÉNIE VÉGÉTAL

Les couverts végétaux, les arbres, les haies, les bandes enherbées sont autant de structures fonctionnelles qui permettent d'augmenter les précipitations efficaces. C'est à dire réguler le climat et diminuer les évapotranspirations des cultures.

EFFETS

- ✓ Infiltration & circulation de l'eau
- ✓ Production de biomasse
- ✓ Réduction des érosions hydrique et éolienne
- ✓ Captage de l'humidité atmosphérique

GÉNIE CIVIL

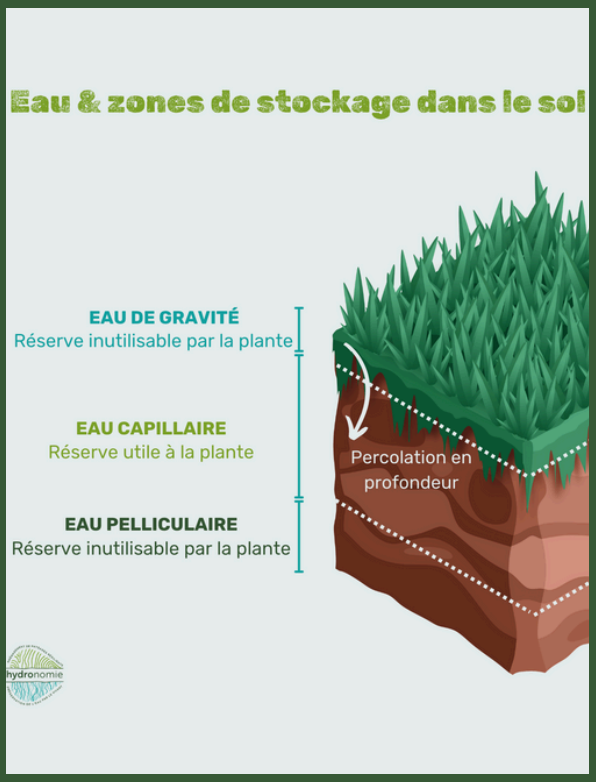
Assurer la rencontre entre relief et contraintes agricoles est un levier structurel fondamental. Le motif d'implantation des espaces de production, la réalisation d'ouvrage d'hydraulique douce permettent de réduire les érosions et restaurer le cycle hydrique.

EFFETS

- ✓ Captage du ruissellement
- ✓ Répartition de l'eau sur le versant
- ✓ Infiltration et filtration de l'eau
- ✓ Stockage de l'eau & distribution par voie gravitaire

Le sol vivant

LA RÉSERVE UTILE DES SOLS DÉPEND DE SA MICRO POROSITÉ



Plus les sols sont vivants et plus il y a d'échanges de minéraux qui favorisent la formation des particules de sol et plus ils sont poreux.

Le régime hydrique est la résultante des variations de teneur en eau du sol au cours de l'année. Le régime hydrique du sol dépend directement de ces trois propriétés :

1. LA TEXTURE

La texture détermine les forces de rétention de l'eau. Le sable n'a aucune capacité de rétention, il fait des sols très drainant. Les argiles ont une grande capacité de rétention jusqu'à chasser l'air du sol.

2. LA STRUCTURE

La structure influence la circulation de l'eau. Les sols grumeleux ont la capacité de convertir l'eau bleue (soumise aux forces de la gravité) en eau verte. L'eau verte, dite capillaire, s'accroche et enrobe chaque particule de sol.

3. LA POROSITÉ

La porosité définit le volume du réservoir hydrique du sol. Plus le sol est poreux et vivant, plus il est grumeleux et plus il y a de surface d'accroche pour l'eau capillaire. C'est ce qui constitue le stock d'eau dans le sol (réserve utile).

Le génie végétal

L'agroforesterie

L'agroforesterie est l'intégration de l'arbre dans les outils de production. De multiples motifs et densité sont possibles. À chaque contexte une adaptation possible pour répondre aux contraintes.

La gestion du stress hydrique

Chaque végétal a 3 points de régulation des flux. Chaque espèce a une capacité d'absorption qui lui est propre. Le génie végétal peut être mis au service de l'outil de production pour augmenter l'efficacité des précipitations.

L'arbre est le soutien fondamental des outils de production du XXIe

Les performances de l'agroforesterie

L'agroforesterie est l'intégration de l'arbre dans les outils de production. À chaque ferme sa forme agroforestière.

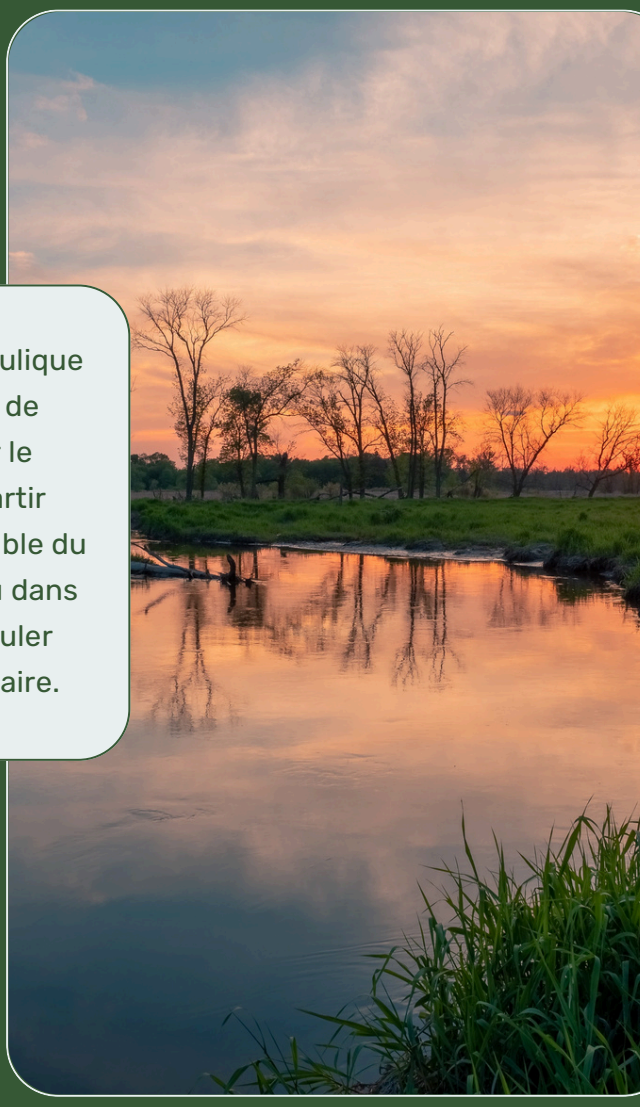
- Production + 35 %
- Qualité du sol + 19 %
- + 59 % de régulation des ravageurs et des maladies
- Qualité de l'eau +50%

Le génie civil

Des aménagements structurels peuvent aider à lisser les aléas climatiques, jumelé au génie biologique pour réunir tous les effets au profit de la résilience climatique de l'outil de production.

Le motif keyline est une technique d'implantation permettant la rencontre entre contraintes agricoles, relief et hydrodynamique des sols.

Le motif Keyline concerne l'implantation du système agroforestier, de bandes enherbées, de haies, la circulation et le développement des itinéraires techniques.



Les ouvrages d'hydraulique douce permettent de capter & diminuer le ruissellement, répartir l'humidité sur l'ensemble du versant, infiltrer l'eau dans les sols et faire circuler l'eau de façon gravitaire.

LES PRINCIPES DU

Motif Keyline

RENCONTRE DU GÉNIE BIOLOGIQUE & CIVIL

Le motif keyline permet de répartir l'humidité sur tout le versant en améliorant l'hydrodynamique des sols.

L'ABSORPTION DU SOL

- Maintenir un sol couvert & l'activité biologique
- Augmenter les profondeurs d'enracinement
- Maîtriser le bilan humique
- Travailler le sol suivant le motif Keyline©

LA FERTILITÉ DU SOL

- Développer un sol profond
- Protéger le sol des érosions
- Augmenter la CEC & le taux de MO stable
- Maintenir la porosité entre 0,2 et 10 microns

PRÉSERVATION DES PRAIRIES PAR DES TECHNIQUES DE PÂTURAGES ADAPTÉES

- Gérer les prairies en fonction du contexte pédo-climatique
- Développer des prairies diversifiées
- Régénérer les prairies
- Assurer les besoins en matières humiques

LE STOCKAGE DE L'EAU

- Protéger les sols des érosions
- Définir les besoins en eau
- Implanter des réserves où la collecte de l'eau est pertinente
- Assurer la circulation de l'eau

Le motif keyline est efficient dans les contextes suivants :

- Paysages et outils de production en climat à pluie ponctuelle parfois importante, espacée, avec de longues périodes sèches (climat type méditerranéen).
- En présence de sols de nature infiltrante, sans hydromorphisme, en climat à saisons sèches prolongées.
- Pour les outils de production très mécanisés, à fortes marches d'érosion hydrique et d'importantes influences éoliennes.
- Dans les agrosystèmes d'élevage où les prairies souffrent des évolutions climatiques brutales et où le pâturage tournant dynamique est envisageable.

Le motif keyline n'est pas recommandé dans les situations telles que :

- Un relief peu marqué, où l'humidité étant souvent assez bien répartie dans le paysage, dans le sous sol.
- Un terrain a fort dénivelé, les risques de retournement avec les engins étant fort.
- En climat humide (précipitations supérieures à 800 mm), réparties régulièrement sur l'année, sur des sols lourds et rétentifs, avec asphyxie racinaire hivernale prononcée.
- Les parcelles en bord de cours d'eau, à nappe superficielle, en zone inondable.

Agroforesterie en motif keyline

Il s'agit de planter des arbres, au sein d'une parcelle, selon un motif permettant de respecter le relief et les contraintes agricoles. Ce motif est le motif Keyline : une ligne caractéristique de la topographie est multipliée de façon parallèle.

La plantation peut être de l'arbre en intra parcellaire, de la haie, des bandes enherbées. Mais le motif Keyline peut aussi être le motif de travail du sol, d'implantation de verger, de vignes, de paddocks de pâturage.

L'eau de ruissellement est capté par le motif, induisant une circulation des creux vers les crêtes, à travers le versant. Le paysage prend des formes organiques tout en permettant la standardisation agricole.

Baissière

La baissière est un ouvrage d'hydraulique construit fidèlement sur courbe de niveau. Un fossé est créé sur courbe de niveau. La terre excavée permet de construire la lèvre (berge) en aval du fossé.

Ainsi, le ruissellement est capté sur toute la longueur de l'ouvrage grâce au fossé. L'eau est réparti de bout en bout de l'ouvrage, puisque construit sur courbe de niveau. L'eau peut ensuite s'infiltrer dans le sol, par capillarité et à l'aval de l'ouvrage.

L'ouvrage permet de capter, collecter, répartir et infiltrer l'eau de ruissellement tout en facilitant la conversion de l'eau bleue en eau verte, au bénéfice de tout le versant.

Synthèse des techniques hydronomie

TECHNIQUES	EFFET	CONTRAINTE	ENTRETIEN	OCCUPATION FONCIÈRE
AGROÉCOLOGIQUE	Amélioration rapide des sols, des cultures, de l'élevage, la qualité de l'air, de l'eau	Acquisition de nouvelles compétences, de moyens techniques.	Temps d'entretien de l'agrosystème plus important qu'en conventionnel mais permet de réduire les charges.	SAU intacte
CONSERVATION DES SOLS	Amélioration moyenne des sols et des cultures.	Acquisition de nouvelles compétences, de moyens techniques.	Intrants importants, charges élevées.	SAU intacte
SEMIS DIRECT SOUS COUVERT	Amélioration rapide des sols, des cultures, de l'élevage, la qualité de l'air, de l'eau	Acquisition de nouvelles compétences, de moyens techniques.	Réduction immédiate des charges.	SAU intacte
BANDE ENHERBÉE	Amélioration rapide des sols, de l'eau, réduction voir suppression de l'érosion hydrique, répartition de l'humidité sur l'ensemble de la parcelle	Temps d'entretien (fauche) à inclure dans le calendrier de production	Temps d'entretien de l'agrosystème plus important qu'en conventionnel mais permet d'améliorer les rendements.	5 à 20% de la SAU
HAIE	Amélioration rapide des sols, de la qualité de l'eau, suppression des érosions hydrique & éolienne sur l'ensemble de la parcelle	Temps d'entretien (taille & désherbage) à inclure dans le calendrier de production. Prise en charge possible pour la plantation	Temps d'entretien de l'agrosystème plus important qu'en conventionnel mais permet d'améliorer l'agrosystème dans son ensemble.	5 à 20% de la SAU

Synthèse des techniques hydronomie

TECHNIQUES	EFFET	CONTRAINTE	ENTRETIEN	OCCUPATION FONCIÈRE
ARBRES EN INTRA PARCELLAIRE	Amélioration rapide des sols, de la qualité de l'eau, réduction des érosions hydrique & éolienne, régulation thermique.	Temps d'entretien (taille & désherbage) à inclure dans le calendrier de production. Prise en charge possible pour la plantation	Temps d'entretien de l'agrosystème plus important qu'en conventionnel mais permet d'améliorer l'agrosystème dans son ensemble.	5 à 10% de la SAU
ARBRES / HAIES SUR MOTIF KEYLINE	Amélioration rapide des sols, de la qualité de l'eau, suppression des érosions hydrique & éolienne, répartition de l'humidité sur l'ensemble du versant, régulation thermique.	Temps d'entretien (taille & désherbage) à inclure dans le calendrier de production. Prise en charge possible pour la plantation	Temps d'entretien de l'agrosystème plus important qu'en conventionnel mais permet d'améliorer l'agrosystème dans son ensemble.	5 à 15% de la SAU
BAISSIÈRE	Modification du ruissellement sur la parcelle, ralentissement possible de l'érosion, répartition de l'humidité sur le versant, extension de l'humidité dans l'espace et dans le temps	Risque d'hydromorphisme, retard de réessuyage, ouvrage non carrossable, ouvrage à entretenir	Désherber et curer régulièrement. Temps à inclure dans le calendrier de production	5% de la SAU
FOSSÉ À REDENT	Modification du drainage, ralentissement possible de l'érosion, extension de l'humidité dans le temps	Risque d'hydromorphisme, retard de réessuyage, aménagement à entretenir	Désherber et curer régulièrement. Temps à inclure dans le calendrier de production	SAU intacte

Synthèse des techniques hydronomie

TECHNIQUES	EFFET	CONTRAINTE	ENTRETIEN	OCCUPATION FONCIÈRE
"FRENCH DRAIN"	Détournement du ruissellement sur la parcelle, sans mettre à sec l'aval, Variante verticale : extension de l'humidité dans l'espace et dans le temps	Risque d'hydromorphisme, retard de réessuyage, ouvrage non carrossable, ouvrage à entretenir	Vérifier l'écoulement. Remplacement des drains perforés si zones à forte sédimentation	SAU intacte
LIT ENCAISSÉ	Maintient de la MO et de l'humidité au sein de la zone cultivée, diminution de l'érosion éolienne	Risque d'hydromorphisme, retard de réessuyage	Passe pied à faconner au rythme de l'usure. S'adapte à tous les itinéraires techniques	SAU intacte
EMPREINTE	Maintient de la MO et de l'humidité au sein de la zone cultivée, diminution de l'érosion éolienne, permet l'échange gazeux entre sol et atmosphère	Mécanisation adaptée	Technique de reprise de sol désertique	SAU intacte
CONCEPTION EN KEYLINE	Augmente la résilience des fermes puisque que conçues à partir des données climatiques, topographiques et hydriques, amélioration globale de l'agrosystème et de son environnement	Temps de conception et d'aménagement à considérer dans le temps. Exige de faire évaluer les habitudes.	Dépend de la complexité de l'agrosystème	SAU intacte

Les retenues collinaires

Les retenues collinaires sont des ouvrages de stockage de l'eau qui sont remplies par les eaux de ruissellement et déconnectées du réseau hydrographique. Leur volume est conséquent, plus important que les bassins type mare ou étang.

D'un point de vue réglementaire elles sont apparentées à un barrage. En effet, elles stoppent l'écoulement en le privatisant sans garantie que l'eau puisse rejoindre le cycle hydrique local et naturel.

La rétention des sédiments peut engendrer, à grandes échelles d'espace et de temps, des conséquences importantes sur les traits de côtes. Surtout si les projets de construction se multiplient sur le territoire sans cohérence territoriale et sans gestion holistique menée par toustes les acteurices.

hydronomie.fr

Effets des réserves collinaires

Effet en matière d'hydrologie

ÉCHELLES	AVANTAGES	INCONVÉNIENTS	PRÉCONISATION
RETENUE	Marnage Forte évaporation Surverse	Economie d'eau sur les cours d'eau	Débit réservé Maintient d'une continuité d'écoulement
BASSIN VERSANT	Impact sur les débits du cycle de l'eau	Ralentissement dynamique	Interconnecter pour mieux gérer la ressources

Effet en matière de géomorphologie

ÉCHELLES	AVANTAGES	INCONVÉNIENTS	PRÉCONISATION
RETENUE	Stockage du flux dans la retenue Ralentissement de la sédimentation	Réduit le colmatage par les fines particules dans les frayères à l'aval	Stabilisation des berges de la retenue et du tronçon aval
BASSIN VERSANT	Ralentissement de la sédimentation		Besoin de densifier les réseaux de mesures

Effet en matière de physico-chimie

ÉCHELLES	AVANTAGES	INCONVÉNIENTS	PRÉCONISATION
RETENUE	Réchauffement des eaux de la retenue	Recyclage des eaux de ruissellement chargées	Curage à sec des dépôts
BASSIN VERSANT	Prolifération potentielle d'indésirables	Recyclage des gaz dissous & colloïdes Interception de la pollution (cycle phosphore)	Besoin de densifier les réseaux de mesures

Effets des réserves collinaires

Effet en matière de fonctionnement écologique

ÉCHELLES	AVANTAGES	INCONVÉNIENTS	PRÉCONISATION
RETENUE	Espèces indésirables Obstacles à la migration piscicole	Biodiversité (amphibiens)	Eviter les surverses avec perte de faune et toxine d'algue
BASSIN VERSANT	Introduction d'espèces invasives et risques sanitaires	Peut reconstituer une trame écologique	Besoin de concerter les acteurs de terrain

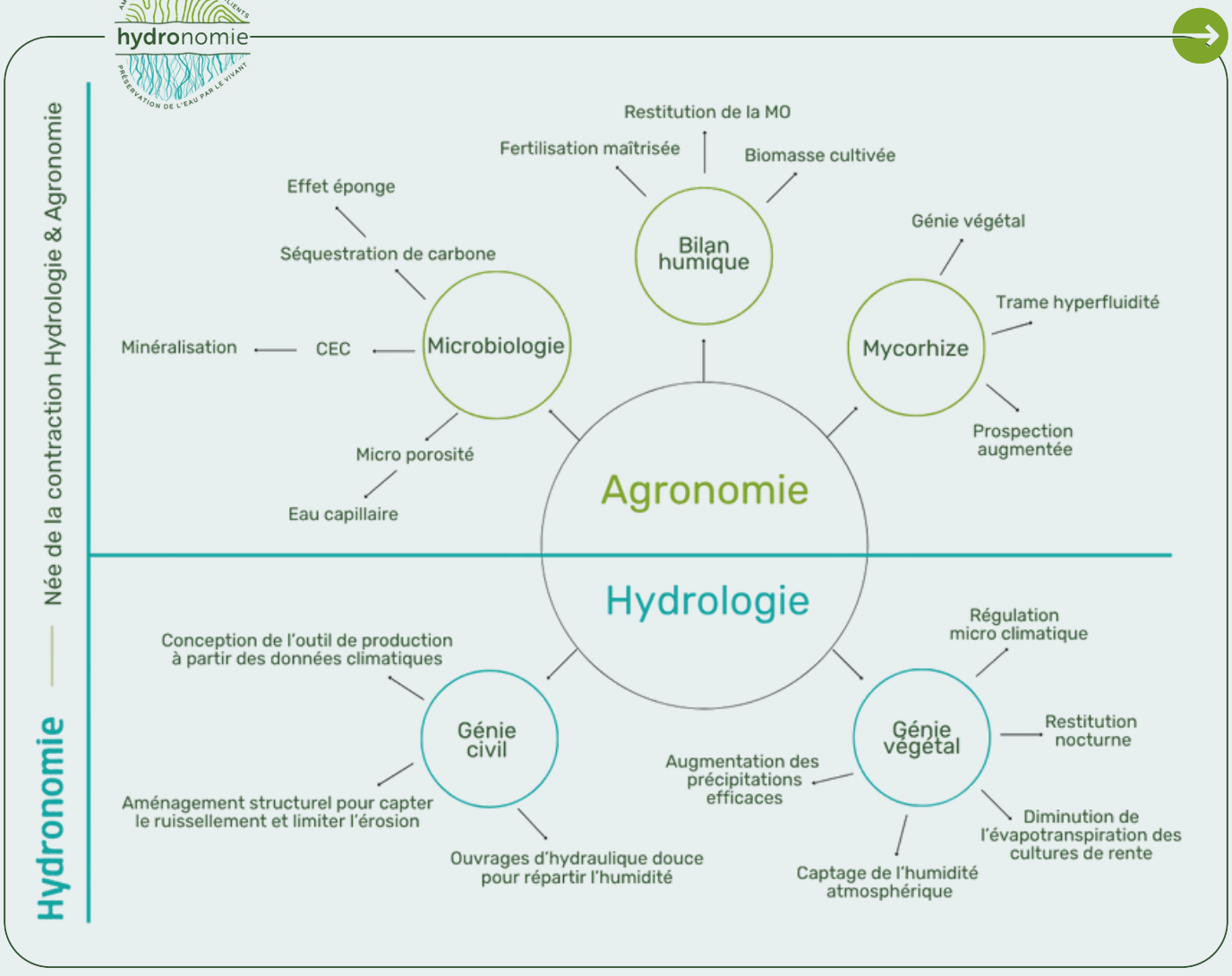
Effet en matière de sécurité

ÉCHELLES	AVANTAGES	INCONVÉNIENTS	PRÉCONISATION
RETENUE	Diminue les prélèvements directs dans les milieux naturels	Risque de rupture de la digue Détourne le flux d'eau de son cycle	Plan d'entretien et de réhabilitation
BASSIN VERSANT	Souveraineté des territoires	Risque de rupture de la digue Inondation	Plan d'entretien et de réhabilitation

L'approche Hydronomie

Hydronomie est née de la contraction des termes hydrologie et agronomie.

L'approche globale d'Hydronomie permet d'optimiser l'eau dans l'outil de production, à partir des sols. Les sols vivants ont des régimes hydriques optimales et ont la capacité de convertir l'eau gravitaire en eau capillaire (eau disponible pour les végétaux).



hydronomie.fr

Hydronomie

Augmenter la résilience climatique des agrosystèmes

Hydronomie est un bureau d'études qui étudie la situation hydrique et climatique de la ferme pour concevoir les stratégies adaptées au contexte agricole.

Hydronomie est aussi un programme d'accompagnement afin de mettre en oeuvre les stratégies définies.

Hydronomie a été fondé en 2016 par une agricultrice pour les agriculteurices. C'est cette agricultrice qui se déplace sur vos fermes, qui vous accompagne et organise les formations action.

Les actions d'hydronomie

Audit - Analyses - Conception

Études de site avec rédaction d'un rapport technique complet comprenant les résultats d'analyses, recommandations, plan de conception, guides techniques.

Publications techniques

Des articles de fond sont régulièrement publiés sur le BLOG, des ressources techniques sont à télécharger directement depuis le site et le livre paru le 22/08/25.

Formation - Action

Format mixte digitale pour développer votre autonomie dans les stratégies à déployer dans vos fermes. Si le savoir est le pouvoir, il est tant que l'autonomie des agriculteurices soit valorisée.

Document réalisé par Marlène Vissac
Juillet 2025