

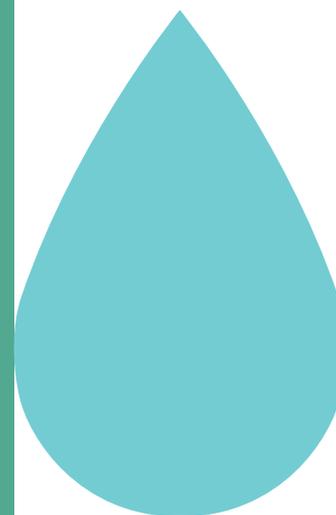
Notes des discussions

LE MARAÎCHAGE VU PAR LES MARAÎCHERS

La gestion de l'eau en période de changements climatiques



21 février 2023



LE MARAÎCHAGE VU PAR LES MARAÎCHERS

Un événement organisé par le Réseau Espaces-Test

L'espace-test est un dispositif de soutien à l'entrepreneuriat dans le secteur de la production agricole, horticole et de la transformation des produits : maraîchage, petit élevage, production de plants ou de semences, conserverie, plantes aromatiques et médicinales...

Les porteurs de projet accueillis sur un espace-test bénéficient d'une parcelle agricole, de serres, de locaux (formation, transformation, stockage), de matériel (motoculteur, tracteur, irrigation...) ainsi que d'un accompagnement économique et technique pour une durée de 1 à 3 ans.

Initié dans le cadre d'un projet de coopération LEADER, le Réseau des Espaces-Test regroupe des Groupes d'Action Locale (GAL) ayant chacun développé un espace-test. Le Réseau a lancé en 2020 les journées "Le maraîchage vu par les maraîchers" : une occasion de mettre en lien, une fois par an, les professionnels et les porteurs de projets autour de questions d'actualité dans le domaine du maraîchage.

Lors de la première édition, le 28 janvier 2020, une centaine de personnes s'étaient rassemblées autour de la thématique des charges économique, physique et mentale des maraîchers.

A l'occasion de la deuxième édition du 8 mars 2022, les participants ont échangé sur les **stratégies d'adaptation face aux changements climatiques**.

Cette thématique nous a amenés à faire un **focus sur la gestion de l'eau en période de changement climatique lors de l'édition du 21 février 2023**. L'événement a été organisé en collaboration avec la FedeAU, Fédération bruxelloise de l'agriculture urbaine.

Le présent document vous permettra d'avoir une vue d'ensemble des échanges qui ont eu lieu lors de cette journée.

Les témoignages des intervenants ont permis de mettre en avant des bonnes pratiques utilisées sur le terrain.

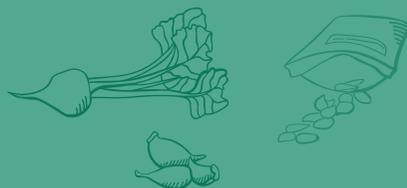
Vous retrouverez les comptes rendus des journées "Le maraîchage vu par les maraîchers" et d'autres liens intéressants sur le site www.espaces-test.be à la rubrique Ressources.



Sommaire



Le maraîchage vu par les maraîchers	1
Un événement organisé par le Réseau Espaces-Test	2
Introduction	3
Etat des lieux avec Michaël Dossin	3
Tables rondes :	5
Design et flux d'eau avec Michaël Dossin	5
Les différents types d'eau avec Christophe Nothomb	11
L'irrigation, avec Cédric Saccone et Cécile Thibaut	16
L'irrigation des serres avec Cécile Thibaut	20
Maraîchage sur sol vivant et paillages avec Sébastien Petit	23
L'Agroforesterie avec Olivier Dethier	27
Le jardin-forêt et l'agriculture syntrophiques avec Pascal Beaujeant	31



introduction



ETAT DES LIEUX AVEC MICHAËL DOSSIN

Les normales annuelles des quantités de précipitations en Belgique varient entre 600 à 1400 mm d'eau par an. La gestion de l'eau doit se faire en fonction de la localisation de son terrain, et non en fonction de la moyenne belge de précipitation.

Le changement climatique se ressent dans nos régions, le déficit de pluviométrie est déjà important comparé à la pluviométrie normale belge. Les saisons sont extrêmes, il est dès lors primordial de réfléchir à une gestion maraîchère nécessitant moins d'eau via une optimisation de l'utilisation de l'eau, un meilleur stockage mais également la sélection variétale des plantes et des pratiques culturales différentes (MSV...).

De plus, les températures augmentent, ce qui signifie que l'évaporation et l'évapotranspiration sont plus importantes donc le stock d'eau dans le sol est plus vite relâché.



L'eau est une ressource précieuse, ce n'est pas pour rien qu'on l'appelle « l'or bleu ».



La quantité d'eau disponible sur la planète est très réduite :

<https://www.consoglobe.com/combien-eau-et-eau-douce-sur-terre-cg>



C'est pourquoi il faut **sauvegarder au maximum cette quantité d'eau douce disponible** ! Le cycle de l'eau est un système complexe. En effet, l'eau s'évapore, se condense, nous revient sous forme de pluie, s'infiltrate et rejoint les nappes phréatiques. Avec l'augmentation des surfaces bétonnées et la diminution des haies, l'eau ruisselle plus qu'avant et s'infiltrate moins, ce qui amène cette eau dans les rivières puis dans l'océan. Cette eau devient salée et n'est plus disponible directement. Il est donc important d'agir pour **favoriser à nouveau les méthodes d'infiltration naturelle et augmenter notre stock d'eau dans les nappes phréatiques**.

**CAPTER ET STOCKER
L'EAU PEUT SE FAIRE
PAR DIFFÉRENTS
SYSTÈMES :**
citerne, système
ouvert (mare, étang),
hortillonnages, puits ...

Infiltrer l'eau par des aménagements tels que swales, baissières ou noues augmente la capacité d'infiltration du sol, créent des zones humifères et re-crément parfois certaines sources.

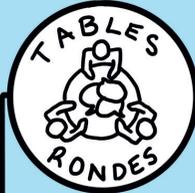
Différentes **actions** sont possibles pour **anticiper la sécheresse**, comme **augmenter la quantité de matière organique, d'humus dans le sol et travailler en sol vivant...** Ces actions permettent une meilleure capacité de stockage de l'eau dans le système, en effet, **l'humus fixe 6 fois son poids en eau**. De plus, ces techniques permettent de **limiter la nécessité d'arrosage** et de diminuer le temps de travail et les coûts !



**IL FAUT RÉFLÉCHIR À LONG
TERME, SUR 15, 20 ANS...**

Michaël Dossin conseille de calculer son besoin en eau pour réaliser le dimensionnement du stockage d'eau, puis de multiplier les résultats par 2 ou par 3.





DESIGN & FLUX D'EAU

8

PENSER AU DESIGN DU FLUX avant L'INSTALLATION

SE DONNER LES MOYENS DÈS LE DÉBUT

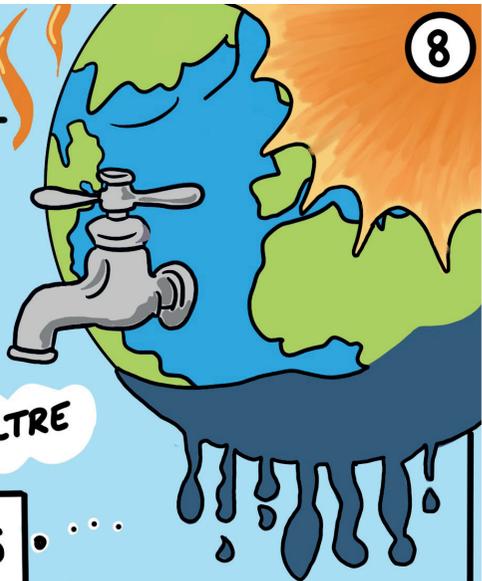
SI POSSIBLE

UTILISER LES FONCTIONS NATURELLES DE L'EAU

RÉCUPÉRER L'EAU...

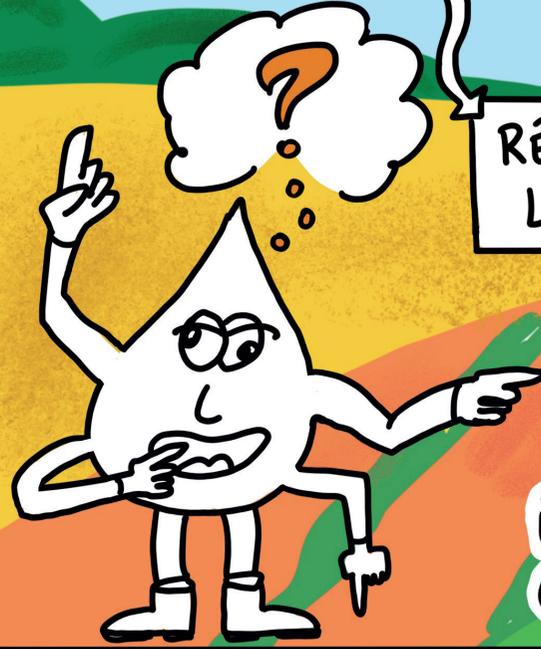


INERTIE DE L'EAU

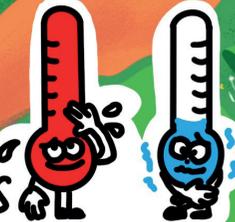


FILTRE

EAU + PROPRE A LA SORTIE



ÉVITER LES CHOCS THERMIQUES



Le meilleur lieu de stockage c'est LE SOL



Le design doit être réfléchi au départ du projet : gain de temps et d'énergie.



QUELQUES PRINCIPES DE PERMACULTURE DANS LE DESIGN ET LA GESTION DES FLUX D'EAU :

- Il existe deux types d'eau qui sont définis par leur mouvement. **L'eau érosive** a un mouvement rapide. Au contraire, **l'eau pacifiée** est **lente et nourricière**. Pour favoriser ce type d'eau, il est nécessaire de freiner au maximum l'eau quand elle arrive sur le terrain. L'idéal est de **maximiser le temps que l'eau reste sur le terrain**. Pour cela, créer des chemins d'eau sinueux est une bonne solution.
- **Faire en sorte que l'eau sorte du terrain plus propre qu'à son arrivée, cela évite au maximum l'érosion** : en freinant l'eau et via des plantes filtres, les particules en suspensions vont pouvoir être filtrées. Plantes filtres : aulnes, massettes, reine des prés.
- **Valoriser et créer des microclimats**. L'eau est un réservoir de chaleur. Il est intéressant d'**utiliser son inertie thermique** pour éviter les faibles gels et les chocs thermiques lors des arrosages. Pour cela, on peut **ajouter une cuve (1m³) d'eau dans chaque serre** et arroser avec cette eau, et ainsi éviter de diminuer la température du sol. De plus, ce mètre cube va permettre de jouer sur 4-5°C dans la serre, et d'éviter les faibles gels. Pour ne pas perdre de surface de culture, il est possible de surélever le mètre cube d'eau via une structure métallique, en plus, cela va permettre d'avoir une certaine pression si on utilise un goutte à goutte. Un autre moyen d'utiliser la capacité thermique de l'eau est d'**ajouter un bloc de granite dans une mare** : la pierre chauffe grâce aux rayons du soleil et l'eau se réchauffe (celle-ci ne va pas descendre en dessous de 6-8°C). La température de l'air autour de la mare va ainsi être légèrement plus élevée, cela permet d'éviter les faibles gels autour de celle-ci (exemple de Sepp Holzer).

- **Maximiser l'infiltration de l'eau** autant que possible pour éviter les ruissellements et la perte de matière, l'érosion. Le maraîchage en tant que tel permet déjà d'aider à la pénétration de l'eau dans le sol. Les arbres permettent aussi une meilleure infiltration. Ils vont également remonter l'eau qui se trouve en profondeur quand cela est nécessaire. (ex : acacia dans le désert, autour de l'arbre il y a de l'herbe. Les racines remontent l'eau + les feuilles forment de l'ombrage, donc moins d'évapotranspiration...).

EXEMPLES CONCRETS DE GESTION DE L'EAU :

1. DESIGN DE LA FERME DE DESNIÉ - www.desniepermaculture.com Domestiquer les flux d'eau

Sur le site il y a beaucoup d'argile, il faut se prémunir de l'engorgement. Le design tire parti des pentes du terrain (7, 8, 9% pente)

Le 1er circuit d'eau : Le surplus de la première mare alimente en souterrain une 2ème mare. Le surplus de la 2ème mare est guidé sur les parcelles via des tuyaux en microporeux, et par gravitation. Il y a un drainage le long des parcelles de maraîchage. Pour les réserves, il y a des pompes qui lient les différents stocks d'eau (recharges des cubis dans les serres).

Le 2° circuit d'eau : les eaux de ruissellement des toitures de la bergerie et de la roulotte vont dans la mare. Le trop-plein de la mare est guidé sur les haies et va dans les abreuvoirs pour animaux. Les eaux usées vont en phyto-épuration verticale (qui permet de récupérer l'eau quand elle est filtrée contrairement aux systèmes de lagunage).

En 2017, ils étaient complètement autonomes via ce système d'eau. Un point important est de **capter un maximum l'eau quand il y a des phénomènes extrêmes de pluies, il faut donc prévoir suffisamment d'espaces de stockage !**



2. LA MICRO FERME DU BOUT DU MONDE Au sein d'un écosystème forestier avec parcelles de cultures, complètement off-grid, 4-5 % de pente.

Stocker un max l'eau pendant l'hiver, chaque m³ peut faire une différence. Leur réserve d'eau sert à abreuver les bêtes, irriguer les parcelles et à abreuver les hommes. En 2021, ils ont utilisé 300L/m² sur la microferme, en stockant un maximum via les pluies exceptionnelles, ils ont réussi à résister à la sécheresse de 2022 sans apport supplémentaire d'eau !

Description du système de stockage d'eau : La grosse réserve se trouve dans **une 1^{ère} mare, en haut de leur terrain** (bâchée, profondeur de 2,5m avec une pente d'un côté pour que les animaux puissent ressortir). Elle est raccordée au trop-plein de la mare du voisin, celle-ci étant alimentée à la rivière. La mare du voisin est terrassée à l'argile. Le trop-plein de la 1^{ère} mare est relié à une **2^{ème} mare** à paliers, plus bas, dédiée à la biodiversité (profondeur minimale 1,3m, pas bâchée). Cela permet d'avoir des plantes de milieu aquatique et de milieu humide pour l'activité d'herboristerie. Les tuyaux de ces raccords sont enterrés pour éviter les dommages causés par les grands gibiers et les pâtures des animaux domestiques. En plus des mares, ils **récupèrent les eaux de ruissellement**, avec plein de **petits stockages dimensionnés selon les surfaces de toits**. Les trop-pleins de ceux-ci sont stockés dans une mare ou un cubi. Ils récupèrent également les **eaux de ruissellement des chemins**, via des drains (epdm au lieu de pvc), le flux est dirigé pour que l'eau puisse être récupérée au lieu d'embourber une autre zone. **Irrigation et Paillage :** le tuyau microporeux (3 lignes) est placé sous le paillage.



Le terrain possédait une **zone humide** au départ. L'idée était de drainer cette zone pour pouvoir cultiver. Finalement, ils ont décidé de ne pas drainer et de conserver la zone humide car c'est un écosystème particulier et très riche en biodiversité. Cette préservation leur a valu une prime car cette zone est maintenant classée comme site de grand intérêt biologique.

? Comment dimensionner son système de stockage ?

- Quel besoin par semaine ? **10 à 20 L/ m²/ semaine de surface cultivée**, fluctuant en fonction du taux d'humus (au plus il y a de l'humus, au moins il va falloir irriguer),
- Combien de semaines de besoin d'eau ? 12 semaines min, aujourd'hui on mise sur 18 semaines
- Et puis on fait X2.

? Comment faire pour que l'eau rentre dans le terrain ? Comment récupérer les eaux de pluie ?

Faire le tracé des eaux. Pour cela il faut observer et aller sur son terrain quand il pleut énormément afin de voir par où passe l'eau.

- Si on veut créer une mare : voir s'il y a déjà des zones creusées.
- Les chemins d'accès amènent du ruissellement qu'on peut dévier vers les mares. Au lieu d'avoir de la boue au parking ou autre, on peut canaliser ce ruissellement naturel des zones plus tassées.
- Voir où sont les arbres sur le terrain, ils aident à l'infiltration de l'eau.
- Arbres d'eau : saule, aulne...



MÉTHODES DE CAPTATION :

→ Eaux de ruissellement des toitures

- Écoulement des toitures des serres : si le terrain est en pente, prévoir de récupérer les écoulements du côté le plus bas. De l'autre côté, les écoulements s'infiltrent ou ruissellent naturellement dans la serre.

→ Bassins/mares de rétention

- La profondeur va paramétrer le taux d'évaporation. De plus, au-delà de 80 cm, il y a une zone hors gel. La profondeur dépend des besoins en eau et de la superficie disponible pour la mare.
- **Problème des algues.** Trouver un système de couverture de surface pour éviter la prolifération d'algues.

→ Swales ou baissière :

C'est un système permettant de maximiser l'infiltration de l'eau et d'éviter l'érosion. Ce système est composé d'une tranchée perpendiculaire à la pente, suivie d'une butte arborée. L'intérêt est de cultiver entre deux swales. Les tranchées retiennent les eaux de ruissellement et la butte arborée, via les racines, augmente le taux d'infiltration de cette eau.

- Référence en Belgique : Sophie Braconnier à Nassogne.
- Quelles sont les plantes qui facilitent l'infiltration sur les buttes des swales ?
 - Grand arbres : saules, aulnes
 - Petits fruits
 - Pommier, poirier
 - Un peu ce qu'on veut

→ Le Keyline

C'est un autre système augmentant l'infiltration de l'eau. Celui-ci est plus adapté pour les grandes cultures et les fortes pentes. Il est composé de sillons profonds perpendiculaires à la pente, le long des zones de cultures.

C'est une stratégie australienne mise en place par **Percival Alfred Yeomans**. Cela permet de garder plus longtemps l'eau sur les crêtes. La mise en place de ce système nécessite du matériel de traction plus important. Pour tracer les lignes du keyline, il faut noter les key points (changement de la pente concave, convexe) et ensuite relier ces différents points. L'idée est de créer des sols plus profonds et plus humifères. Ce système a beaucoup de sens avant d'implanter un verger, par exemple. Les premiers résultats sont visibles après 2, 3 ans.

→ Système de phyto-épuration vertical

Filtre vertical avec des graviers (tuyaux de drainages avec des tuyaux de cocos), permet d'être intégré au circuit de l'eau, contrairement au lagunage où l'eau doit être dispersée par la suite dans le terrain.

BIODIVERSITÉ

La création de mares à paliers pour la biodiversité et la récupération des trop pleins d'eau

Il faut toujours mettre des **paliers** ou laisser une pente douce sur un versant de la mare pour permettre aux animaux d'y entrer et de sortir facilement. C'est aussi une sécurité si quelqu'un tombe dans la mare. Les paliers favorisent la circulation de l'eau chaude et permettent de diversifier les conditions de la mare et ainsi augmenter le potentiel de biodiversité de celle-ci. Favoriser la biodiversité permet de régler certains problèmes de ravageurs, par exemple les crapauds mangent des limaces.





Attention,
faites bien vos
demandes de
permis lors de
la création de
mare !

Favoriser la biodiversité en maximisant les effets de bords (ou effet de lisière) :

Créer un maximum d'écosystèmes différents sur un terrain cultivé permet d'augmenter la **biodiversité visible et invisible** du lieu. Avoir une biodiversité invisible riche (bactéries, champignons) sur son terrain rend les cultures plus résilientes face aux maladies (voir théorie du maraîchage sur sol vivant).

L'effet de bord/de lisière est un principe en écologie qui décrit un phénomène de recouvrement et de transition de deux écosystèmes différents (ex : une forêt et une clairière ; une mare et une prairie...). Ces zones de transition sont généralement des zones avec une biodiversité et des dynamiques écologiques propres.

Michael Dossin propose ainsi de **créer des mares en maximisant leurs bords** (donc éviter les formes rondes) pour augmenter la surface de ces écosystèmes particuliers.

Créer des lignes de plantes vivaces ou d'arbustes entre les milieux cultivés est aussi une bonne manière de favoriser cet effet de bord et donc la biodiversité, cela apportera par exemple, des carabes, des bactéries et des champignons bénéfiques.



? QUESTIONS ?

→ Si le terrain n'a pas de pente, faut-il recréer une pente ou alors pomper pour stocker en hauteur ?

Tant qu'à utiliser une pompe, autant l'utiliser directement en sortie de stockage et non pas pour stocker en hauteur. Par contre, si le terrain possède une pente, il vaut mieux mettre les systèmes de stockage en hauteur, pour favoriser la pression et l'écoulement via la gravité. Pour avoir une pression minimum, il faut au moins 1m de hauteur entre l'entrée et la sortie. Il n'y a pas de système parfait, tout dépend du terrain, du contexte.

→ Que faut-il prévoir comme irrigation au verger ?

Il n'y a **pas besoin d'irrigation**, mis à part les deux premières années qui sont plus sensibles. L'idéal est de planter en novembre, décembre et de pailler un maximum pour éviter la transpiration les deux premières années.

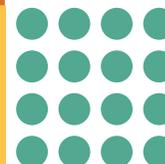
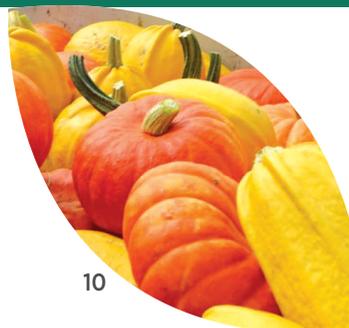


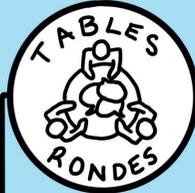
CONSEILS EN INSTALLATION :

- › Michaël Dossin trouve que le **statut d'agriculteur** est intéressant, car il permet d'ouvrir des portes au niveau des zones agricoles : construction sur son terrain, etc.
- › Il existe des personnes qui aident à remplir les déclarations PAC. Le SPW peut aider à faire les dossiers.
- › Michaël Dossin conseille d'utiliser les expertises des professionnel.le.s (ex : dans la création de mare, bassin de rétention, le dimensionnement, pour savoir combien de m³...) pour éviter des ennuis en pleine saison. De plus, il est toujours nécessaire de garder un **scénario bis** si le système principal d'approvisionnement en eau a un problème. Par exemple, à la micro ferme du bout du monde : le fermier voisin peut apporter un m³ d'eau.
- › 17% d'humus : auto-fertilité du sol.
- › Pour un projet maraîcher sans mécanisation, ne pas dépasser 1000 m² /personne.
- › L'idéal, c'est de lancer l'installation à 3 personnes.
- › Il est vraiment primordial de réfléchir un maximum au design de son terrain pour gagner du temps au quotidien. Dans une vision post-pétrole et de maximisation de biodiversité, le maraîchage peut être rentable si on limite un maximum les intrants, les engrais et l'énergie utilisée. Le prix des intrants augmente plus vite que la rentabilité du maraîchage.

RESSOURCES :

- **Sepp Holzer** <https://www.seppholzer.info/> (permaculture Autriche): Mécanique, réservoir, microclimats 1000-1300m d'altitude : cerises, melons, etc. grâce à l'eau et aux applications de l'eau. Conférences et ateliers sur la gestion de l'eau.
- Vidéo "**loups de Yellowstone**" : on comprend bien comment l'eau devient érosive (négative) à pacifier (vivrière) Voir les choses de manière écosystémique. Une chose qui entre dans le système va interagir avec les autres, etc.
- Le petit monde de longpré (Wanze) <https://www.facebook.com/lesjardinsde-longpre/> : gros travail sur la gestion de l'eau
- Facebook : Maraichensemble.be https://www.facebook.com/groups/659236804263056/?locale=fr_FR
- Facebook : Maraichensemble-pro <https://www.facebook.com/groups/148564189911222>
- Chaîne Ver de terre production <https://www.verdeterreprod.fr/>





DIFFÉRENTS TYPES D'EAU AVANTAGES & INCONVÉNIENTS

4.

4 GRANDS TYPES d'eau

QUEL EST L'IMPACT DE MES CHOIX ?
SUR LE FLUX DE L'EAU

+/- NATUREL

PLUIE

SURFACE

FORAGE

VILLE

IL FAUT Y PENSER DES LE DÉBUT

IL FAUT SAUVER CHAQUE GOUTTE

MÊME MOI

CHAQUE TYPE D'EAU A DES

AVANTAGES

INCONVÉNIENTS

QUALITÉ!

PRIX!

STOCKAGE

QUANTITÉ ACCESSIBILITÉ!

NOS PRIORITÉS ?

CAPTER

RALENTIR

INFILTRER

STOCKER



LES DIFFÉRENTS TYPES D'EAU

avec
CHRISTOPHE NOTHOMB

Tables rondes



Christophe Nothomb est consultant indépendant en irrigation pour les maraîchers.

ASPECTS DE QUANTITÉ ET DE QUALITÉ DE L'EAU

On a besoin d'eau pour faire pousser des légumes. **Il est nécessaire d'anticiper et de savoir à quelles ressources d'eau le maraîcher peut avoir accès.**

On distingue 4 "types" d'eau pour l'irrigation. De la plus naturelle à la plus "travaillée" par l'homme: eau de pluie, ruissellement (ruisseaux, rivières...), eau souterraine (forage, puits), eau de ville.

Le principe à retenir : **maximiser l'usage de l'eau la plus naturelle possible.**

Si une goutte tombe sur une parcelle, on veut en retirer le maximum. Il y a plusieurs étapes pour cela :

- capter l'eau
- ralentir l'eau pour diminuer le risque de ruissellement et d'érosion du sol, et favoriser l'infiltration
- stocker l'eau : le sol est le meilleur endroit de stockage

Il faut toujours garder une vision claire du flux d'eau et de l'impact de nos choix (travail, outils, aménagement...) sur celui-ci.

EAU DE PLUIE

Quantité et temporalité : Il y a peu de prévisibilité sur les précipitations. Dans les prochaines années, il tombera encore une moyenne d'environ 800 mm de pluie/an mais la répartition temporelle et géographique sera instable (par exemple : il y aura plus souvent des orages locaux que des fines pluies continues). L'agriculture belge devrait s'inspirer des zones où il y a une alternance saison sèche/saison des pluies, comme en Afrique, Australie, Mid West américain...

Qualité (bactérienne, chimique, température, turbidité) : bonne, prix bas.

Besoin en traitement parfois nécessaire. Captation et stockage nécessaires.

EAU DE RUISSELLEMENT

Quantité et temporalité : La quantité d'eau dans un ruisseau ou une rivière est variable selon les saisons, mais en général la quantité qui passe est énorme par rapport aux besoins d'un maraîcher. Il faut anticiper les périodes où le cours d'eau peut être à sec.

Qualité (bactérienne, chimique, température, turbidité) : peut fluctuer fortement selon la saison, ou par exemple s'il y a un déversement ou une station d'épuration en amont. Prix bas.

Besoin en traitement parfois nécessaire. Stockage parfois nécessaire. Selon la configuration du terrain et du cours d'eau, il y a des règles pour pouvoir y pomper l'eau (voir Itinéraires Bio n°51).

EAU SOUTERRAINE

Quantité et temporalité : à part dans certaines régions sensibles, les nappes phréatiques en Région Wallonne varient peu et très lentement.

Qualité (bactérienne, chimique, température, turbidité) : bonne, attention à la température, éviter les chocs thermiques sur les légumes fragiles en faisant un stockage intermédiaire. Prix élevé.

Besoin en traitement parfois nécessaire. Stockage parfois nécessaire. Les autorisations de forage deviennent de plus en plus difficiles à obtenir. Il faut :

- un permis de forer
- un permis d'exploiter
- un compteur obligatoire
- une déclaration annuelle obligatoire de la quantité pompée

EAU DE VILLE

Quantité et temporalité : toujours disponible, sauf restrictions saisonnières dans certaines régions sensibles.

Qualité (bactérienne, chimique, température, turbidité) : bonne mais contient souvent trop de calcaire (dégâts suite aux dépôts de calcaires) et de chlore. Prix élevé (exemple de 1500 euros/an pour une irrigation en agriculture urbaine).

Besoin en traitement non nécessaire. Captation et stockage non nécessaires.

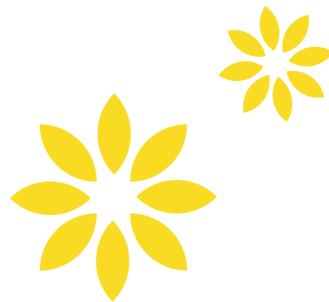
QUESTIONS

? Est-ce qu'on ne risque pas de vider les nappes phréatiques, surtout en ville ?

La bétonisation des grandes villes a des influences négatives sur l'approvisionnement des nappes et cela devient une préoccupation importante pour les politiques. Mais **que ce soit pour trop ou trop peu d'eau, les solutions à mettre en œuvre sont les mêmes** : capter, infiltrer (notamment par la végétalisation) et stocker (sol, bassins d'orage...)



Attention le circuit d'eau de pluie ne doit pas pouvoir se mélanger au circuit d'eau potable (même les tuyaux d'arrosage doivent être différents!)



? Quelles sont les quantités d'eau nécessaires pour irriguer ?

EX D'UNE PARTICIPANTE : pour irriguer en été une serre de 30m x 7m elle utilise 3 cubis/semaine (3000l/semaine)

Souvent les maraîchers ne savent pas de combien d'eau ils ont besoin ni dont ils disposent or c'est très important à savoir !

1mm d'eau = 1L/m²

En moyenne, il faut compter pour les légumes d'été sur

30L/m²/semaine en serre

20L/m²/semaine en extérieur si été sec

6L/m²/semaine en extérieur si été humide

Ce sont des ordres de grandeur qui aident à réfléchir à ce qu'on veut produire, comment, et à dimensionner son système. **Les techniques utilisées (paillage, MSV, agroforesterie) peuvent diminuer cette estimation jusqu'à 30%** ce qui n'est pas négligeable! Et en choisissant des espèces et variétés de légumes moins demandeurs en eau on peut également diminuer ses besoins.

Il faut pouvoir stocker entre 1 et 3 mois pour pallier aux périodes de sécheresse.

La question à se poser si son système est basé sur l'eau de pluie, est quelle est la sécurité d'approvisionnement que je veux, ou que je peux me permettre. Et réfléchir parfois différemment pour les cultures en serres (je ne peux pas éviter d'irriguer) et les légumes de plein champ.

Exemple de calcul :

3 serres de 200m² = 600m²

il faut 30L/M²/semaine pour irriguer une serre donc 18000L (30Lx600m²) = 18m³/semaine

Note : Le volume (=quantité) est différent du débit (=quantité par unité de temps). Le débit possible et/ou nécessaire est fonction du système de stockage et d'irrigation qu'on a choisi. Le système doit permettre de pouvoir irriguer l'ensemble des cultures en moins de 5j. Il y a quelques notions d'hydraulique à apprendre quand on est maraîcher !



Si on stocke pour 3 mois (15 semaines), on doit avoir un espace de $18 \times 15 = 270 \text{m}^3$ (=270000L) !

Exemple de calcul :

1Ha de terre = 10 000 m²

Lors d'un été sec il faut prévoir 20L/m²/semaine donc

$20 \times 10000 = 200\ 000 \text{L} = 200 \text{m}^3$ /semaine pour irriguer mon Ha de terre.

Ordres de grandeur :

1 eco cuve ou cubis = 1m³.

1 mare de 5m X 10m X 2m profondeur = un peu moins de 100m³

1 citerne souple (poche) de 6m x 4m = 24m³. Il en existe de toutes tailles (jusqu'à plus de 400 m³...).

Le maraîcher a intérêt à avoir diverses sources d'eau à disposition et des stockages intermédiaires. Aides possibles : il y en a peu... PAC (aide à l'installation) et MAEC (mare) dans certains cas.



Doit-on récupérer l'eau des serres tunnel?

Il faut penser que **ce qui tombe sur une serre équivaut** à la quantité nécessaire à son irrigation. Il vaut mieux essayer de récupérer un maximum. Il existe des gouttières pour serres, mais elles sont onéreuses (surtout en main d'œuvre) et l'eau est parfois

difficile à stocker (hauteur faible des gouttières). **Il est parfois plus facile de récupérer l'eau des toitures d'un bâtiment voisin.**

Comment gérer la qualité de l'eau de pluie stockée, éviter les odeurs par exemple?

(exemple de l'ancienne piscine de l'Arbre Qui Pousse reconvertie en citerne, l'eau sent mauvais)

Plusieurs étapes sont possibles, voire nécessaires.

Décanter et filtrer l'eau qui rentre dans le réservoir. Éviter le plus possible que de la matière organique reste dans l'eau. Si des algues se développent dans le réservoir, c'est la filtration qu'il faut améliorer.

Éviter la lumière. Plus c'est opaque, mieux c'est.

Aérer ! c'est la décomposition anaérobie (sans air) de la matière organique qui donne une odeur à l'eau. Faire une petite cascade, mettre une fontaine à bassin... ça rend l'eau vivante!

Quel filtre pour l'irrigation ?

100 microns pour le goutte à goutte, 300 microns pour l'aspersion

Les filtres à disque ont une capacité plus grande à retenir les déchets ce qui permet un nettoyage moins fréquent. On préfère ce genre de filtre pour l'eau de ruissellement.

Les filtres à sable sont plus difficiles à nettoyer.

Y a t'il un système pour vérifier la qualité de l'eau ?

Pour vérifier la qualité chimique, il existe des bandelettes, comme pour les piscines, qui informent sur les quantités de chlore, sels, nitrates etc. Si on demande une analyse d'eau, il faut savoir ce que l'on cherche car il y a beaucoup de choses dans l'eau !

Concernant la qualité bactériologique, elle n'est pas primordiale pour l'irrigation. L'eau potable (ou de l'eau bactériologiquement acceptable) n'est exigée (AFSCA) que pour le lavage des légumes.

L'aération de l'eau élimine beaucoup de bactéries. Peu de maraîchers s'amuse à vérifier la qualité bactériologique de leur eau.



? Si on a un terrain en pente de plus de 3%, faut-il cultiver parallèlement ou perpendiculairement à la pente ?

Il faudra cultiver perpendiculairement à la pente pour limiter l'érosion et augmenter l'infiltration d'eau.

? Le lagunage est-il un bon moyen de filtrer l'eau ?

Oui, mais c'est utilisé principalement pour les eaux usées. Là où on peut maximiser les processus naturels (filtration), c'est de l'énergie gagnée!

CONSEILS

→ L'origine de l'eau de pluie sur les terres : $\frac{1}{3}$ vient de l'évaporation des océans et $\frac{2}{3}$ vient de l'évapotranspiration des terres.

Le maraîcher veut diminuer l'évaporation sur ses terres cultivées mais augmenter l'évapotranspiration aux abords (arbres, haies, mares...)

→ **Le choix d'un système d'irrigation doit être fait en fonction de ses disponibilités en temps et en argent.** Il faut penser le flux de l'eau dès le début de son projet, en ayant une vision à long terme car une fois qu'on a mis une infrastructure dans le sol, on ne la bouge plus!

→ **L'aération d'un bassin de décantation ou d'une mare** amène la température de l'eau plus proche de celle du sol : l'eau s'infiltrer mieux, ça évite les chocs thermiques pour les plantes et les organismes aérobies utiles pour les sol/les plantes sont stimulés.

QUELQUES RÉFÉRENCES :

- Une référence relativement récente est l'itinéraire Bio n°51 (https://www.biowallonie.com/wp-content/uploads/2020/01/Brochure-A4-Itineraire-BIO-51_V4-version-WEB-66p-DEF.pdf)
- Triple Performance : site de référence/bibliothèque sur différents thèmes agroécologiques : accès libre à des ressources sur l'agro-écologie, dont l'eau : https://wiki.tripleperformance.fr/wiki/Gestion_de_l%E2%80%99eau
- Rapport sur les cycles hydrologiques : <https://interculturelles.org/wp-content/uploads/2022/07/Comprendre-les-cycles-hydrologiques-et-cultiver-l-eau-WEB.pdf>
- Geoportail de la Wallonie : <https://geoportail.wallonie.be/walonmap>
- www.meteo.be/fr/climat/atlas-climatique/climat-dans-votre-commune
- József ORSZÁGH www.eautarcie.org
- Publication de l'INRAE sur l'eau et l'agriculture : <https://www.calameo.com/read/006800896c31a6839526c>
- Le guide des sols sur les pages des projets Innoviris spincoop et ultratree
- <https://www.cocreate.brussels/projet/spincoop/resultats-de-recherche/>
- <https://www.cocreate.brussels/projet/ultratree/resultat-de-la-recherche/>
- Rapport sur les cycles hydrologiques : <https://interculturelles.org/wp-content/uploads/2022/07/Comprendre-les-cycles-hydrologiques-et-cultiver-l-eau-WEB.pdf>
- www.ardepi.fr, <https://www.sud-et-bio.com/fruits-legumes/amont/docs-et-referencesfel>
- Fournisseurs : aubia.be, bosta.be, <https://www.saelens-bvba.com/>, pumptech.be, <https://www.plastiqueetangdestexheomal.be/> + voir site Biowallonie
- Site de Marlène Vissac avec plein de ressources : <https://www.hydronomie.fr/>
- Hervé Covès sur les 7 cycles de l'eau : <https://www.youtube.com/watch?v=ZhtQ89NzOjs>
- Epuration individuelle, Christian Heyden, <http://lagunage.be> et Eau de Vie <https://www.eau-devie.be/>
- ou des livres :
 - Water for Every Farm P.A. Yeomans 1956
 - Water for Any Farm Mark Shepard 2020
 - Regenerative Agriculture Richard Perkins 2020
 - The Regrarians Handbook – 3. Water – Darren Doherty - 2020
 - Désert ou paradis ? : Mise en place de la permaculture de Sepp Holzer, 2014
 - Brad Lancaster Rainwater Harvesting for drylands and beyond, 2014



IRRIGATION DES SERRES

2

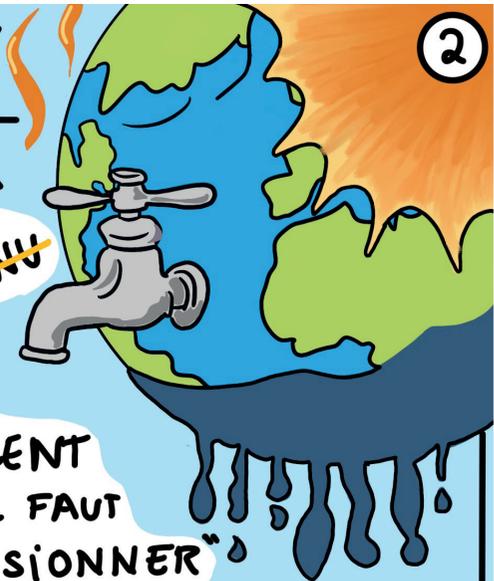
DANS UNE SERRE
LE **CUMAT** EST
TOUJOURS
ARTIFICIEL!

CONCEVOIR
À L'AVANCE SON
PROJET...

IL EST
CONTRÔLÉ

IL EST **IMPOSÉ**

~~FLUX CONTINU~~
! AVEC LE
RÉCHAUFFEMENT
CLIMATIQUE, IL FAUT
"SURDIMENSIONNER"



ALLEZ ?!
VOIR LES
AUTRES ☺

GOUTTE À GOUTTE
OU
ASPERSION ?

↳ CHACUN
SON AVIS ☺

! À LA
SALINISATION
(Minéraux qui
remontent en
surface!)

! QUALITÉ
DE L'EAU DE RÉCUP



❄ N'OUBLIE PAS D'IRRIGUER EN HIVER



Cédric a démarré il y a une dizaine d'années sur ½ ha et un tunnel avec vente en bord de champs et maintenant, ils sont 5 ETP et nourrissent environ 300-400 familles/semaine.

Au départ, il n'y avait aucun système d'irrigation et pas d'électricité. Ils avaient un seul tunnel et allaient à une source un peu plus loin chercher de l'eau pour irriguer leur tunnel. Il n'y avait pas d'arrosage en plein champ.

Il en est maintenant à sa 1^{ère} saison et les choses ont bien évolué. Ils ont 9 serres et travaillent sur 2ha (ils ont été sur 3ha à un moment mais sont revenus à 2 ha).

Penser à l'irrigation lui a pris des années et il est content d'avoir pris le temps d'y réfléchir. S'il avait été plus vite, il aurait dû faire des changements et ça aurait coûté, tandis qu'après quelques années, il savait bien ce qu'il lui fallait. **Il est important de prendre le temps de réfléchir, de demander des devis, de faire des visites de fermes, de voir comment va évoluer le projet.**

Un projet de maraîchage évolue. Il faut trouver son équilibre, au niveau humain et au niveau commercialisation. Chaque projet doit être adapté à son contexte (sol, gel, ...). Il faut commencer avec des petits gestes et faire le point sur les indispensables chaque année, en fin d'année. Aller voir différents systèmes, à plusieurs endroits! L'irrigation est un projet global, il faut également réfléchir aux paillages.

Il y avait un puits existant à 50 m mais l'eau n'arrivait pas jusqu'aux cultures.

- Il a fallu tout d'abord **contrôler les capacités du puit** : le débit, la profondeur, la qualité de l'eau.
- Il a fallu ensuite faire des tranchées à 1 m pour les tuyauteries (hors gel) et **créer un bassin tampon** (citerne souple de 50.000L) : permet de réchauffer l'eau à température ambiante et de la protéger des pollutions.
- Création d'un **bassin ouvert** pour la récupération

de l'eau de pluie. Récupération de l'eau sur les tunnels avec des gouttières bricolées et gouttières sur serres chapelles (attention au dimensionnement pour ne pas que la gouttière déborde, tenir compte du débit maximum : on peut avoir du 40L/heure), à l'inclinaison et prévoir de pouvoir bypasser la récupération d'eau en cas de trop d'eau).

- Création de **300 mètres de tranchées avec pompe**, pour aller dans les cultures.

→ Système de pompe pour envoyer l'eau :

Puits - 50 m de chemin - citerne - pompe pour envoyer l'eau dans les champs + chambre de visite qui permet d'irriguer à gauche ou à droite.

La pompe doit être dimensionnée de manière à irriguer de manière égale quel que soit l'endroit.

L'électrovanne permet de gérer l'irrigation à des moments précis en fonction des besoins de la plante.

→ Paillage, ombrage

Toutes les cultures sont bâchées (amidon maïs biodégradable qu'on enlève, mais tous types de paillages sont bons). On bâche au moment où la terre se travaille correctement en automne ce qui permet au printemps d'avoir une terre déjà prête, avec les vers de terre qui sont bien remontés.

Ombrage dans les serres pour limiter la température (toiles d'ombrage à faire coulisser, chaux liquide à pulvériser sur la serre). Cédric n'utilise pas de ventilateur mais a des serres avec des demi-lunes dans le toit qui permettent d'évacuer le trop de chaleur, limite l'irrigation, les brûlures et les plantes qui avortent.



FOURNISSEUR :
Citernéo : citernes souples, possibilité de citernes sur mesure





Comment concevoir mon système à l'installation ?

Il est nécessaire de penser en termes d'**entrée de l'eau** (récupération, pompage, eau de ville), d'**acheminement de l'eau** (conduites enterrées ou aériennes...) et de **sortie** (aspersion, goutte à goutte). Le squelette c'est bien l'acheminement (socorex, chambres de visites) : il est impératif d'avoir prévu l'agrandissement en termes de nombre de serres, de parcelles car ce sont les coûts les plus importants, notamment s'il faut revenir dessus. Par contre, l'entrée et la sortie du système d'irrigation peuvent évoluer. Par exemple, on peut commencer par une entrée avec eau de ville, ou récupération d'eau de pluie et faire une cuve enterrée par la suite. Pareil pour la sortie, on peut opter pour du T tape ou des asperseurs et déjà savoir que plus tard on voudra des asperseurs et du microporeux et des électro vannes.



→ CONSEILS

Prévoir le **triphase** dès le début, ce sera nécessaire pour pouvoir avoir à terme des pompes intéressantes.

Acquérir un bon **capteur de sol (tensiomètre ou hygromètre)**, permet d'analyser l'humidité du sol pour savoir quand arroser, c'est un petit investissement intéressant (+/- 150 €).

Fournisseur :

Pronova

<https://pronova.de/neusale/neu/1294/aquaflex-fuer-hydro-2000?c=5>

Choisir des cubilons forcés (pour éviter le développement d'algues)

Fournisseur : Ecocuve <https://www.ecocuves.be/> : récupération des cuves, nettoyage et revente (70-90€) neuf ça peut être 300€

Goutte à goutte ou microporeux ? difficile débat.

Le microporeux est plus durable et réparable. Il y a différents types de qualité. Cédric se fournit chez :

Schoubs <https://schoubs.be/fr/> et conseille l'Aquatrax <https://schoubs.be/fr/irrigation/> : plus cher mais meilleure qualité.

Difficulté de stockage des goutte à goutte pendant l'hiver. **Terrateck** <https://www.terrateck.com/fr/22-enrouleurs-d-irrigation> propose un enrouleur mais Cédric n'est pas trop convaincu. Par contre **la Fabrique paysanne** <https://www.fabriekpaysanne.org/fr/home/> a fait un enrouleur qui semble bien.

Chez Cédric, il y a aussi un système d'aspersion dans toutes les serres pour le début du printemps et l'arrière-saison. Ils ont des réducteurs de pression car on ne met pas la même pression dans les asperseurs que dans les microporeux

→ CONSEILS

Avoir une bonne organisation au niveau de l'irrigation permet de diminuer la charge mentale : mettre en place une routine sur l'irrigation, en sachant à quelle heure on ouvre l'irrigation, à quelle heure on ferme etc. sinon, on va passer sa vie avec des alarmes et surtout c'est intéressant si on bosse avec des stagiaires ou d'autres personnes pour qu'ils puissent s'y retrouver aussi, surtout dans les systèmes qu'on bricole soi-même, il faut qu'on puisse s'y retrouver.

Il est important de bien se faire accompagner. Ils ont mis deux ans à finaliser leur système d'irrigation et ont fait aussi une grosse partie eux-mêmes. Ils ont eu des conseils chez **Schoubs**. Il y a aussi **Bosta** <https://www.bosta.com/fr-be?fs=1>. **Christophe Nothomb** est aussi excellent sur le conseil en irrigation. **PHC Pompe** à Sprimont <https://www.pompesphc.be/> est également excellent sur les conseils, le dimensionnement etc. ou **Detry Pompes** <https://www.detry-pompes.be/> en région namuroise. **Entreprise Barvaux Water Technics** <https://www.barvaux.be/> pour de plus grosses installations.



Les vannes laiton sont beaucoup plus durables que les vannes plastiques, à condition de bien les vidanger en cas de gel (ne pas oublier d'avoir des systèmes de vidange). Penser aussi à mettre de l'isolant dans les chambres de visite.



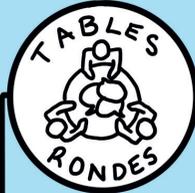
PENSEZ À VOUS FAIRE ACCOMPAGNER DANS VOS PROJETS D'IRRIGATION !!

- Par le CIM <https://www.legumeswallons.be>,
- Biowallonie <https://www.biowallonie.com>
+ avoir des suivis techniques de Gembloux et de Stéphane Mostenne de la province de Liège.
- Ne pas vouloir tout gérer tout seul, il y a bien assez à gérer en maraîchage !

RÉFÉRENCES SUR LE PILOTAGE D'IRRIGATION

- Le guide n°1 de l'ITAB est à éviter car plus adapté à des légumiers qui font 7 légumes qu'à des maraîchers diversifiés.
- La production sous serre Tome 1. Et 2. Aux Editions Lavoisiers (très technique).





IRRIGATION DES SERRES

2

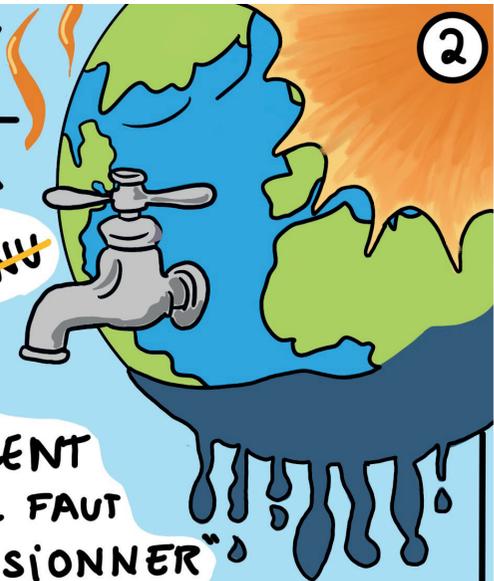
DANS UNE SERRE
LE **CUMAT** EST
TOUJOURS
ARTIFICIEL!

CONCEVOIR
À L'AVANCE SON
PROJET...

IL EST
CONTRÔLÉ

IL EST **IMPOSÉ**

~~FLUX CONTINU~~
! AVEC LE
RÉCHAUFFEMENT
CLIMATIQUE, IL FAUT
"SURDIMENSIONNER"



ALLEZ ?!
VOIR LES
AUTRES ☺

GOUTTE À GOUTTE
OU
ASPERSION ?

↳ CHACUN
SON AVIS ☺

UNE SERRE & UNE
IRRIGATION
DES MES
EN FONCTION

BESOINS



MOYENS
€
€

! À LA
SALINISATION
(Minéraux qui
remontent en
surface!)

! QUALITÉ
DE L'EAU DE RÉCUP

❄ N'OUBLIE PAS D'IRRIGUER EN HIVER



L'IRRIGATION DES SERRES

avec
CÉCILE THIBAUT

Tables rondes



Cécile Thibaut : 2022 Chef de culture Les Jardins de Longpré (Wanze).
2023 : Coopérative La Pom'Reid (Arboriculture haute-tige pâturée sur
3ha sur Theux) + poules pondeuses à la Ferme de Beauregard + 1 jour/
semaine formatrice à l'IPEA La Reid en maraîchage.

Le changement climatique amène à la fois une **modification des températures et surtout des régimes hydriques** (nombre de jours sans pluie, nombre de jours avec précipitations supérieurs à 20mm...). Il devient nécessaire de **surdimensionner nos installations** afin de gérer des grosses précipitations sur peu de temps et augmenter les capacités de stockage.

→ Un climat artificiel

Le climat sous serre est un **climat complètement artificiel**. **Sous serre, l'irrigation ne se pose pas qu'en été mais bien toute l'année.**

ATTENTION

Le paillage est intéressant en été, à disposer sur un sol déjà humide, sinon il est très difficile de réhumidifier le sol, il faudra réhumidifier le paillage avant. Par contre, il est **important de dépailler au printemps** pour que le sol sèche et se réchauffe et aussi pour limiter la pression limaces.

Le phénomène de salinisation dans les serres est assez courant : pendant la période estivale, l'eau du sol remonte les minéraux par capillarité et s'évapore. Ce phénomène présent en extérieur est accéléré sous abri, du fait de l'évaporation. Dehors, lors des pluies, les minéraux sont entraînés en profondeur. Le paillage et le binage (qui vaut deux arrosages en cassant les réseaux de remontée capillaire de l'eau) limitent ce phénomène.

En hiver, il est important de poursuivre l'irrigation, pourquoi pas à l'aspersion, et **en grandes quantités afin de lessiver les minéraux**. On peut aussi **rentrer de la neige dans les serres**: la neige va fondre tout doucement et entraîner les minéraux. Ou **débâcher**, pratique peu courante en Belgique, qui nécessite un système de bâchage/débâchage facile et rapide, mais qui a l'avantage d'amener de l'eau en abondance et d'entraîner les minéraux en profondeur.

Enfin, **les abris déplaçables permettent de limiter la minéralisation**. Plusieurs solutions existent : sur rails, jeux de roues à ajouter (y compris sur des tunnels Schoubs). Plusieurs références existent, souvent avec des astuces « maison ». Ce système permet également un pilotage plus précis de la saison, notamment de jouer avec les légumes primeurs en début de saison. La question est toujours **l'investissement et le retour sur investissement** sur les légumes.

→ Aspersion ou goutte à goutte ?

Chez certains maraîchers installés depuis plusieurs années (La Ferme au Moulin, l'Archerterre...), **les deux systèmes sont installés pour une utilisation complémentaire**. C'est une solution idéale mais elle nécessite de **forts investissements et la gestion de plusieurs niveaux de pression**. Les personnes qui s'installent font souvent le **choix du goutte à goutte en premier**, mais cela peut être intéressant d'avoir anticipé les infrastructures et un investissement progressif si un jour l'aspersion devait être mise en place.

→ Solution de récupération d'eau

Lorsqu'on récupère l'eau, **la qualité peut se dégrader au stockage**, notamment par l'apparition de micro-algues qui vont obstruer le système. En effet, même avec la présence de filtre, il faudra déboucher régulièrement les filtres. Les filtres à tamis sont en général plus performants que les filtres à disques mais également plus onéreux. Encore une fois, le bénéfice est à peser face aux coûts. Si la cuve enterrée, aveugle, reste une des meilleures options, c'est aussi une des plus onéreuses. Des possibilités sont à envisager en fonction de la surface avec des cuves souples ou encore des bassins de stockage extérieurs. Dans ce dernier cas, attention à la prolifération de micro algues, aux feuilles mortes et à l'évaporation. Pour limiter l'évaporation, la coopérative Vent de terre (Embourg) a fait le choix d'investir dans des grosses billes de polystyrène pour leur bassin



Formations
Diversification et
professionnalisation
en maraîchage
organisées par l'asbl
Devenirs : module de
gestion des serres
avec Vincent
Cantaert.





→ CONSEILS

Prévoir un système de vidange (au-delà de la mise hors gel) pour le nettoyage, par exemple avec des papillons en bout des lignes d'irrigation et une possibilité de mise en eau sous pression dans le cas d'un système en gravitaire.

Les tuyaux microporeux peuvent être lavés dans une vieille machine à laver à 60° avec de l'huile essentielle antifongique ou contre les algues : opération généralement réalisée en hiver, elle reste chronophage (montage et démontage des microporeux).

Lors du calcul des surfaces de récupération d'eau : un étang ou un bassin n'est pas considéré comme surface de récupération car la quantité d'eau de pluie qui y sera tombée correspond sur l'année à la quantité qui y sera évaporée. **On ne va considérer comme surface de récupération que les surfaces lisses (serres, toitures, voiries imperméabilisées etc.).**

En termes de propreté de l'eau, la récupération par gouttière est plus intéressante que la récupération par drain. Il est possible d'ajouter des gouttières sur la plupart des serres même sur les tunnels les plus simples.

→ Références

Travail d'un étudiant du CRABE sur les jardins Eldoradis
Le guide de Biowallonie sur la gestion de l'eau donne toutes les réglementations par rapport au prélèvement dans la rivière, les forages (exemption de taxes jusqu'à 3000 m³), sur l'eau de ville (avec statut agricole, possible de faire une demande d'exonération de la taxe d'assainissement après 90m³ : permet de diviser quasi par deux le coût de l'eau de ville ; Formulaire à refaire chaque année, remboursement par après).

RÉFÉRENCES DE FOURNISSEURS / CONSEILS SUR L'IRRIGATION ET LE DIMENSIONNEMENT

- PHC Pompes à Sprimont
- Detry à Namur
- Christophe Nothomb (cf. autres tables rondes)



→ Équipements

Pour un pilotage plus fin, légume par légume, il est possible de s'équiper d'un **hygromètre** pour une centaine d'euros. Il s'agit d'un tensiomètre qui permet de mesurer la tension de l'eau dans le sol.

Pour la gestion climatique, il existe également des **thermomètres couplés à une carte SIM** permettant d'émettre des sms lorsque certains seuils de température (hauts ou bas) sont dépassés.

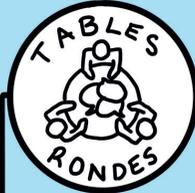
Poritex (microporeux) ou T-tape ? Le débat demeure entre les maraîchers. Dans tous les cas, importance du sol et du PH de l'eau. Une eau « dure » (à forte teneur en calcaire) peut être incompatible avec les microporeux du fait du dépôt qui les bouche.

→ Eau et pépinière

Afin de garder au maximum l'humidité, disposer dans les tables à marée un tapis horticole (à bien faire remonter sur les bords + attention cela peut rétrécir au fil des années, veiller à le couper plus grand) et puis un géotextile pour éviter l'enracinement des plants dans le tapis horticole.

L'irrigation par le dessous permet de garder une couche de 5mm sec sur le dessus une fois les plants levés et ainsi éviter la fonte des semis et le développement de mousse.





PAILLAGES & MARAÎCHAGE SUR SOL VIVANT

5

INERTES / ORGANIQUES

TYPES DE PAILLAGES

chanvre

LE PAILLAGE PROTÈGE

NE PAS FAIRE PIÈRE QUE MIEUX!

LONG TERME!

Foin
"! Mauvaises herbes"

PAILLE

Geotextile
(même en Bio)

COMPOST
"semis direct"

TROUVE LE BON MIX
Paillage & CULTURE

EN PÉRIODE DE SÉCHERESSE, LE GOUTTE À GOUTTE SUFFIT

Paillage & IRRIGATION

IL FAUT TROUVER DES MOYENS DE FORNER AUX NOUVELLES TECHNIQUES!

- PLANCHE PROPRE
- PAILLER
- SEMER

TRÈS UTILE POUR CERTAINES CULTURES



PENSER À AVANT / APRÈS

MARAÎCHAGE SUR SOL VIVANT ET PAILLAGES

avec
SÉBASTIEN PETIT

Tables rondes



**CONSEIL/
TÉMOIGNAGE :**
Le champignon de
Bruxelles (maintenant
Eclo <https://eclo.farm>)
donne parfois
leurs déchets aux
maraîchers :
du mycélium.

Maraîcher depuis 2017, il a clôturé sa 6ème saison en tant que maraîcher indépendant. Il s'occupe de la Production et commercialisation des fruits et légumes au sein de la coopérative Jardins d'Arthey SCRL. Ensemble, ils travaillent à l'élaboration d'une agriculture durable, dont les pratiques culturales s'inspirent des dynamiques naturelles (bio-intensif, sol vivant, TCS). La complémentarité de leurs activités de production de légumes, champignons, élevage, boulangerie et transformation leur permet de viser une résilience et l'autonomie de leur ferme. Afin de pérenniser leurs activités dans le temps, ils travaillent à la reprise d'une ferme de 35ha dans le Condroz belge: la Ferme des Arondes.

En cas de sécheresse : le goutte à goutte permet d'optimiser le volume d'eau nécessaire par rapport au besoin des plantes. Il y a moins de pertes en goutte à goutte que par aspersion. Le paillage est une barrière entre le sol et l'atmosphère. Attention aux types de paillage ! Il faut **faire attention de ne pas faire pire que bien** en ajoutant quelque chose au sol : des mauvaises herbes, des résidus... (par ex foin ou feuilles tanin).

→ Conseils généraux

En maraîchage sur sol vivant, il est important de réfléchir à la pérennité du projet. Pour voir à long terme, le terrain doit être disponible avec un bail de longue durée.

La couverture du sol permet de limiter l'érosion, limiter les pertes en eau, garantir un ombrage favorable à la vie du sol, fournir un amendement et limiter les besoins en désherbage.

Le contexte et la localisation du terrain amènent à des techniques différentes : accès à l'eau ou pas, rivière proche, forage ? même si accès à l'eau, la pluviométrie va fluctuer donc les maraîchers ont tout intérêt à utiliser des techniques pour réduire leur consommation d'eau, par exemple le paillage.

Différents modes d'arrosage :

- en culture sous abri : goutte à goutte (arrosage sous ou sur le paillage) et aspersion (aide à maintenir la vie du sol active).
- en cultures en plein champ : par aspersion car c'est plus économique et plus rapide à mettre en place, même si les situations de sécheresse poussent à développer le goutte à goutte en plein champ.



→ Types de paillage :

Pour la couverture du sol, il y a plusieurs types de paillages :

- organique : paille, chanvre, compost, miscanthus, feuilles
- inerte : bâches densilage, papier, géotextile, amidon de maïs
- vivants : engrais verts

Paillages organiques

Pour les semis direct :

Pour les petites graines (radis, roquette...) : utiliser du **compost** de déchets verts sur une planche bien propre. Déposé juste avant le semis, on sème directement dedans. Il limite la germination des mauvaises herbes et le besoin d'apport en eau.

Pour les légumineuses (pois, fèves, haricots) : utiliser de la **paille**. Il faut d'abord semer avant de pailler. La paille ne doit pas être obligatoirement bio dans une culture bio car il y n'y pas assez de paille bio sur le marché et peu de risques de résidus de produits. (vérifiez auprès de votre organisme certificateur). Certaines plantes filent si on met de la paille sur un semis de radis, roquettes, etc.

Il est aussi possible d'utiliser du **chanvre/miscanthus**, plus coûteux. Achat chez **Degrav'Agri** ou **Geochanvre**.

Ou du **foin**, mais attention car il apporte des mauvaises herbes.

Le paillage avec des **feuilles** peut couvrir les parcelles durant l'hiver. Bonne disponibilité tout de même en milieu urbain mais attention à ce qu'elles ne soient pas polluées. **Mettre une couche de feuilles sur 20 à 30 cm**. Il faut être vigilant **par rapport aux tanins** : ils peuvent modifier la structure du sol et nuire à sa fertilité (Éviter les feuilles de chêne, de peuplier, de noyer), broyer les feuilles aide à leur décomposition et mettre les feuilles à l'automne permet de lessiver les tanins durant l'hiver.

Exemple de paillage des tomates en serre : Sébastien utilise de la paille pour les solanacées en serre. Par exemple pour les tomates : d'avril à juin il laisse le sol nu en serre (réchauffement) puis il fait un désherbage manuel et puis seulement il met le paillage pour couvrir le sol durant l'été et garder la fraîcheur. A la fin de la saison, il essaie de l'enfouir en le broyant mais c'est plus difficile en serre qu'en extérieur car la paille n'a pas subi les intempéries de la météo. Une solution est d'utiliser davantage l'aspersion sur solanacées en serre. Mais attention de bien gérer cela au vu du mildiou.

Paillages inertes

- Les **bâches d'ensilage** ont l'inconvénient d'être lourdes, elles prennent le vent, sont difficiles à installer, **imperméables** donc l'eau ruisselle dessus. Il faut essayer de s'en passer mais c'est difficile car elles aident beaucoup pour l'enherbement. Elles sont faciles à trouver en récup chez des fermiers. **Pour minimiser les ravageurs, il faut assurer un minimum de travail du sol au débâchage.**
- Le **géotextile** a l'avantage de **laisser passer l'eau et l'air**. Il faut bien en prendre soin et les entretenir pour pouvoir les garder longtemps. Problème possible : ça chauffe au soleil et **peut créer des brûlures aux plantes. A combiner avec de la paille dans ce cas.**

CONSEIL :
combiner bâche et matière en décomposition en dessous : mettre de la M.O. entre le sol et la bâche pour limiter l'impact sur la structure du sol.

CONSEIL : A utiliser pour les cultures à cycle long (solanacées, cucurbitacées) ou également les aromates qui doivent être bien désherbées pour la confection des bottes.

CONSEIL : Faire les trous au chalumeau plutôt qu'au ciseaux (fils re-soudés)

- **Les bâches en plastique biodégradable** sont moins chères que le géotextile mais il faut en **racheter pour chaque culture chaque année**. Question durabilité : d'où vient le maïs qui la constitue ? Certains morceaux mettent quand même 2 à 3 ans à se dégrader et se déchirent en petits morceaux, ça fait un peu poubelle sur le champ.
- **Papier, carton :**
Il faut perforer et puis repiquer. A mettre en serre plutôt qu'en extérieur.

Paillage vivant (engrais verts)

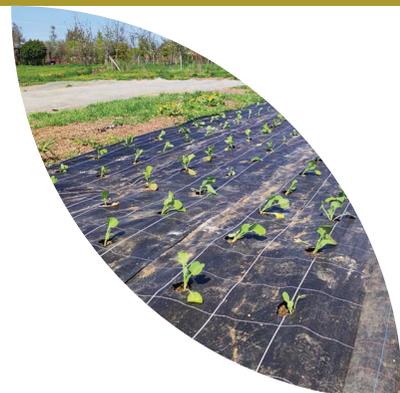
L'objectif est d'utiliser un engrais vert qui sera couché au rouleau pour semer ou repiquer dedans. **Fort intérêt mais très technique et difficile à intégrer dans la rotation**. Une solution est de cultiver l'engrais vert qui est ensuite fauché pour pailler une parcelle voisine. Pour les personnes non mécanisées : mettre un engrais vert gélif ou le détruire avec des bâches.

→ Critères de choix de paillage

- Le choix du paillage va dépendre :
- de la surface cultivée
 - du type d'implantation : semis direct ou repiquage
 - du cycle cultural du légume : long ou court
 - de l'écartement des plants
 - de la disponibilité proche de chez vous
 - de l'aspect économique
 - des préférences du maraîcher



TÉMOIGNAGE D'UN PARTICIPANT :
Mettre de la moutarde avant les courges et de la phacélie avant les poireaux. Attention à limiter l'utilisation de crucifères dans les engrais verts, famille déjà fort présente dans les rotations de légumes.





 **CONSEILS :** Un géotextile est conseillé pour les cycles culturaux longs et/ou avec de grands écarts entre les plantes (courges, tomates). On peut utiliser le compost pour les semis de surface, il forme une couche qui protège le sol.

Avec les paillages, il faut réfléchir à l'**aspect des rotations** : enlever son paillage demande une charge de travail qu'il faut prendre en compte.

On peut prévoir un enchaînement de paillage inerte et ensuite biologique (ex bâche puis paille), cela permet de pailler un sol qui est déjà très propre.

Il n'y a pas de choix parfait, il faut varier en fonction des cultures, des saisons, de la disponibilité...

QUESTIONS

 Faut-il enfouir le paillage ?

Enfouir le paillage peut créer des déséquilibres ou des faims d'azote.

Il est plutôt conseillé de mettre le paillage en surface et **le sol va se servir lui-même de ce dont il a besoin.**

 Outils ?

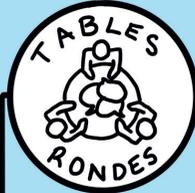
Pour incorporer le paillage, Sébastien utilise un gyrobroyeur puis la herse rotative. Il existe des outils plus adéquats. On peut utiliser la charrue rotative pour ramener de la M.O. épandues dans les chemins sur les planches. La MO a ainsi déjà subi un stade de dégradation avant d'être amenée sur la planche.



CONSEIL CONTRE LES MAUVAISES HERBES :

- faire un max de plants en pépinière pour prendre de l'avance sur les mauvaises herbes.
- possibilité de pyrodésheber : c'est parfois mieux que les pratiques culturales mécaniques (par ex dans les carottes)





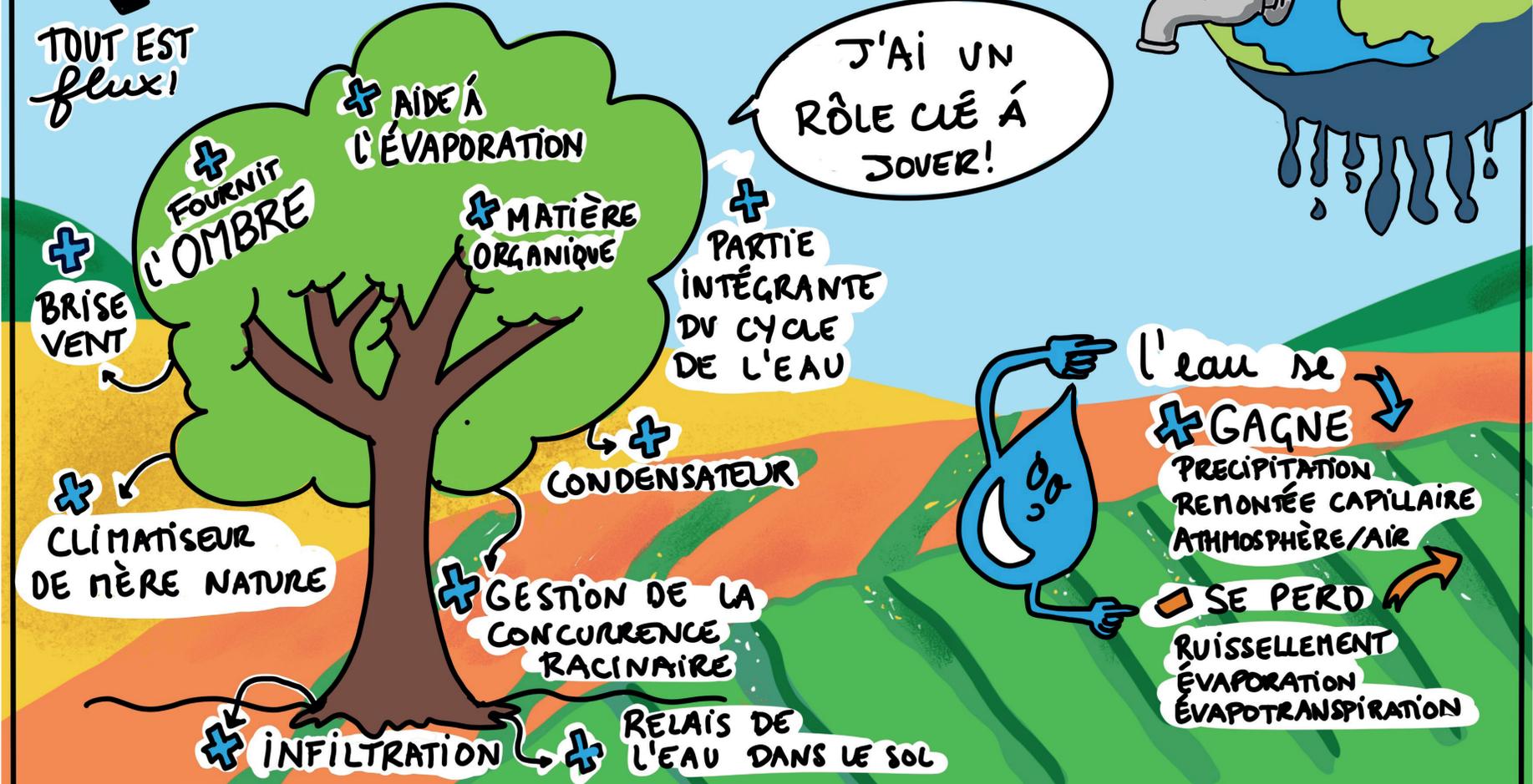
GESTION DE L'EAU EN AGROFORESTERIE & IMPACT DE L'ARBRE SUR LE FLUX DE L'EAU

7



TOUT EST flux!

J'AI UN RÔLE CLÉ À JOUER!



LE MARAÏCHAGE VU PAR LES MARAÏCHERS - 2023





On **ne pratique pas l'agroforesterie par plaisir mais par nécessité**. Aujourd'hui encore, le cycle de l'eau est peu ou pas maîtrisé. On en a une vision simpliste qui ne répond pas aux enjeux majeurs actuels. L'arbre y a un rôle essentiel qui n'est exploré scientifiquement que depuis peu.

→ Comment l'eau sort-elle de mon écosystème ?

Ruissellement de surface

- Plus la pente est raide et longue, plus le ruissellement est fort.
- Plus la couverture végétale est forte, mieux elle freine ce ruissellement.

Evaporation :

3 facteurs l'influencent :

- Température : plus il fait chaud, plus l'air est capable d'emporter de l'humidité
- Vent : le facteur éolien est un très puissant vecteur d'assèchement en surface
- Ensoleillement : l'ensoleillement, en particulier d'un sol nu, provoque l'évaporation

Evapotranspiration :

les plantes utilisent l'eau pour leurs besoins :

- la photosynthèse : Eau + Gaz carbonique = sucre
- le système circulatoire : c'est par l'évaporation à la cime de l'arbre que la colonne de sève brute monte.
- L'évapotranspiration par les plantes est-elle une vraie "perte" ?

→ Comment l'eau entre-t-elle dans mon écosystème ?

- **Précipitations** : apports directs (pluie, neige) et/ou ruissellement venant de l'amont (notions de bassin hydrographique / bassin-versant)
- **Remontées capillaires**
- **Source/résurgence**

- **Dégradation de la matière organique** (l'eau "piégée par la photosynthèse" est libérée)
- **Condensation** : l'eau est une matière singulière qui change d'état aisément. L'humidité de l'air est dite relative. Selon la température, l'eau peut être sous la forme vapeur et transportée par l'air ambiant ou alors condenser et devenir liquide en refroidissant. Concrètement : à 40°C si l'Humidité Relative est à 50%, l'eau va se condenser sur une surface à 28°C et se transformer localement en liquide.

→ Quelles fonctions ont les arbres en matière de flux d'eau dans l'écosystème ?

Leurs fonctions sont beaucoup plus nombreuses, nous nous concentrons ici sur les effets liés aux flux d'eau en particulier en ignorant sciemment tous les autres bien trop nombreux.

Ils captent et restituent l'eau

Ce sont des relais du cycle de l'eau. Ils gardent 30% pour leurs besoins, 70% sont restitués dans l'écosystème via l'exsudat racinaire, les remontées capillaires et l'évapotranspiration.

Les arbres s'associent fréquemment avec un réseau mycélien

Ce réseau va améliorer les capacités de l'arbre à explorer son milieu. La portée approximative de cet effet est 10 X la hauteur de l'arbre.

Pare-Soleil

Les arbres font de l'ombrage : moindre chaleur donc moindre évaporation. La vie du sol en est immédiatement bénéficiaire. Ce rafraîchissement localisé sera favorable à certaines plantes en été (salades de plein champ, par exemple). Favoriser des alignements nord-sud permet une répartition optimale de la ressource lumineuse et minimise les effets négatifs de l'ombre. Il existe des arbres de toutes les tailles et des techniques de taille pour les contenir également, toujours réfléchir à la taille adulte après plusieurs années.



ATTENTION :

le ruissellement engendre l'érosion donc une perte de sol et de matière organique. En pente, sans aménagements spécifiques, l'eau s'évacue davantage qu'elle ne percole.



Brise-vent

L'arbre diminue la vitesse moyenne du vent. **Il faut de la porosité pour freiner le vent sans le bloquer**, au risque de générer des turbulences qui auraient des effets négatifs.

Effet : +/- hauteur du dispositif végétal multiplié par 5 à 10.

Par exemple, pour protéger 100m de cultures, on pourra soit planter une haie de +/- 10m de hauteur, soit planter dix haies de +/- 1m de hauteur.

Production de biomasse

La matière organique (feuilles, racines) a deux impacts positifs sur les flux d'eau : meilleure percolation et plus grande capacité de rétention d'eau dans les sols. **1% de matière organique dans le sol +/- 200m³ d'eau par Ha !**

Temporisation des pluies

Par captage via les ramures et les aménagements au sol.

En pente, des fossés perpendiculaires ralentissent le ruissellement. On placera des plantes aux sommets dont les racines évitent l'érosion, favorisent la percolation et ralentissent davantage encore la vitesse d'écoulement. Il convient d'intégrer des notions de "keyline design" pour freiner et répartir l'eau de manière optimale.

Mitigeur de la température

L'arbre génère un microclimat plus doux. Il est climatiseur par de nombreux processus :

- Photosynthèse : la création de sucre est un phénomène endothermique qui refroidit l'environnement
- Evapotranspiration : l'évaporation est également un phénomène endothermique
- Ombrage : moindre insolation donc moindre température

Mitigeur du froid également par son micro-climat :

- Brise-vent : freiner le vent diminue son effet refroidissant
- Canopée : l'arbre génère un effet d'abri qui va amoindrir le froid

Lorsque les températures sont trop élevées, les plantes ferment leurs stomates qui permettent la respiration afin d'éviter l'évapotranspiration et la déshydratation. Cela met à l'arrêt le processus de photosynthèse qui dépend d'un flux d'eau, la production végétale est alors en pause. Moins de photosynthèse, pour un maraîcher, c'est moins de chiffre d'affaires.

Condensateur

Si l'on se remémore tous les effets rafraîchissants d'un arbre (ombre, transpiration, etc) et que l'on fait l'exercice du vieux chêne recouvert de lierre :

Au-dessus de la canopée du chêne, l'été bat son plein avec 40°C et 50% HR.

Sous l'ombre du chêne, il fait d'ores et déjà plus frais.

Sous l'ombre du lierre il fait encore plus frais, les températures peuvent atteindre les fameux 28°C et générer de l'eau par condensation !

L'air ambiant à 40°C et 50% d'humidité relative contient +/- 37,5 gr d'eau par m³.

Avec du vent à 10 km/h, le renouvellement d'air est de 10.000 m³ par heure !

Le potentiel mathématique est immense mais toute l'humidité n'est pas captée.



Une expérience en France, suivie par un satellite, a démontré un effet équivalent à la précipitation de +/- 2 à 3 mm d'eau par jour dans le système agroforestier étudié, en pleine période de sécheresse alors que les territoires avoisinants séchaient.

→ Quelques points de design :

Diversité de formes d'implantation des arbres :

La haie : courbe, en ligne droite, longue ou courte. Elle peut servir de piège à chaleur quand elle est en fer à cheval avec ouverture au Sud et de brise-vent lorsqu'elle est placée perpendiculairement aux vents dominants. Elle peut fournir des fruits, du bois pour les barbecues d'été, des services écosystémiques très nombreux, etc.

Attention à l'effet Venturi : créer une goulotte d'étranglement, une forme d'entonnoir, va générer une accélération de l'air et générer un couloir venteux.

La taille des chemins :

Réfléchissez à la taille de vos équipements mobiles afin de conserver des chemins suffisamment grands pour vos tracteurs, tondeuses, brouettes, motoculteurs,...

Davantage d'espace doit être maintenu là où il faut tourner !

La concurrence racinaire locale :

Le système racinaire d'un arbre est évidemment puissant et capable de concurrence. Cependant, plusieurs méthodes permettent d'inviter l'arbre à explorer les horizons profonds du sol, sa place véritable, plutôt que les horizons superficiels réservés au maraîchage.

- dès la plantation, **cultiver aux pieds des arbres** ou planter de petites plantes pérennes va générer une compétition qui va forcer l'arbre vers les profondeurs.
- **surélever les bandes maraîchères**, par exemple en décaissant les chemins. Les arbres implantés plus bas vont rarement faire remonter leurs racines vers un horizon remué par des pratiques culturales de surcroît.
- concurrence mécanique et **coupure des racines superficielles par un travail du sol**, en dernier recours ou en cas d'arbres déjà implantés dans les horizons superficiels (labour, bêchage, motoculteur).

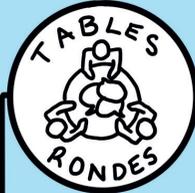
Il est indéniable que l'arbre peut représenter une forte concurrence localisée au détriment d'autres plantes qui en seraient les voisines immédiates. **Néanmoins, les effets bénéfiques dépassent très nettement cette zone de concurrence !**

Il existe des arbres de toutes les tailles, de toutes les exigences selon les sols et/ou les climats, de tous les services dont on pourrait avoir besoin. Il existe par ailleurs de nombreuses techniques de conduite et de taille qui permettent une coexistence facilitée et la récolte de biomasse : les arbres-têtards en sont un exemple paysan par excellence.

→ Ressources

- La pluie qu'on ne voit pas... avec Hervé Coves, Alain Canet et Ernst Zürcher : Youtube Les racines de la souveraineté <https://www.youtube.com/watch?v=Z05AD9P6wZg> - 20 minutes
- Carbone et Eau, ce couple à mettre en lumière, Laurent Denise : Youtube Ver de Terre Productions <https://www.youtube.com/watch?v=G-2hVeJAoms> - 30 minutes





LE JARDIN FORÊT & AGRICULTURE SYNTROPIQUE

6

PRÉ-DON

2 ZONES

7000 m²

520 ARBRES

EN DÉV.

ILS UTILISENT WALIPINI
11°
Serres enterrées

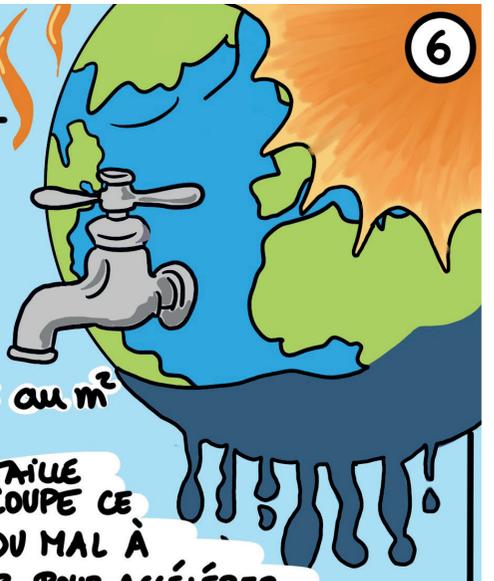


REBOISER LES DÉSERTS!

>60 graines au m²

VOCATION PRODUCTION

ON COUPE CE QUI A DU MAL À GRANDIR POUR ACCÉLÉRER LA CULTURE DU RESTE!



~~≠~~ LIGNES HAUTEURS

LE SOL EST ENTièrement RECOUVERT!

Jardin Forêt OUTIL FORMIDABLE

quasi PAS d'ARROSAGE ni de DÉSHERBAGE

NOUS, ON SE PROTÈGE!

SI JE MEURS, JE PRÉVIENS LES VOISINS

ET JE PRODUIS PLUS





Le Pré Don est un projet permacole de jardin-forêt de 2ha, situé près de Libramont. Anciennes terres de pâturage, le sol a la particularité d'être actif sur plus ou moins 1 m de profondeur.

Pascal et Anne se sont formé.e.s successivement avec Franck Nathié, Fabrice Desjours et Hervé Coves (agriculture syntropique), avant de se lancer en 2020.

Leur objectif : expérimenter sur leur parcelle pour créer une forêt-jardin où tout est vivrier, et donc potentiellement commercialisable (même si eux/elles-mêmes ne commercialisent pas leur production). Leurs pratiques leur permettent de ne presque pas avoir à arroser. L'abondance de leurs plantations génère de l'eau et permet de bien mieux la stocker.

Les informations techniques concernant leur projet, ainsi que les coûts, temps nécessaires et les méthodes d'installation de leurs infrastructures sont détaillées sur le site web : <https://predon.be/>

Divisé en 2 zones afin de séquencer leurs expérimentations, leur terrain accueille aussi un petit espace-test maraîcher situé au sein du jardin-forêt.

→ Les zones

Zone 1 :

7000m² comptant 520 arbres, une mare, des serres expérimentales
La **mare** de 17m X 7m a été conçue pour pouvoir être construite par une seule personne (détails techniques sur le site web). Toutes les plantes de la mare sont comestibles. Elle est située près de la serre pour que le soleil se reflétant dans l'eau contribue à chauffer la serre. Son emplacement est également un lieu un peu plus chaud que les autres. Cela a un impact direct sur la biodiversité qui s'y déploie. De plus, leur mare accueillait déjà de nombreux insectes, batraciens et même reptiles 1 mois après son installation. Outre le fait qu'elle constitue une réserve d'eau, l'objectif de cette mare est de pouvoir mesurer les conditions, les coûts liés à la création et à l'entretien de cette mare et de mesurer la croissance et l'utilité des plantes et animaux venant s'y abreuver.

Pascal et Anne ont installé des **serres expérimentales déplaçables** de 6m de long chacune couplées les unes aux autres. Elles ont une double toile dont la seconde peau tombe dans une corniche à 1 m de haut, permettant de **recupérer l'eau de pluie** pour la diriger vers des cuves d'1m³ à l'intérieur ou à l'extérieur de la serre.

Un **lagunage** a été mis en place dans le bas du terrain, avec un bac de filtration verticale et horizontale permettant de filtrer suffisamment les eaux usées pour pouvoir les utiliser en arrosage. En cas de trop fortes pluies, l'eau atteint en dernier recours les égouts.

Zone 2

En cours d'installation, 1ha

Elle accueillera prochainement une **serre Walipini** : il s'agit d'une serre géothermique creusée à 2m de profondeur, permettant d'y avoir naturellement une température constante de 11°C toute l'année. L'objectif est de pouvoir y cultiver des légumes tels que poivrons et tomates jusqu'à la fin décembre, assurant ainsi une liaison entre les saisons. La serre sera combinée à un puits canadien relié à la mare, permettant d'évacuer les eaux en surplus et assurant la fraîcheur en été et l'apport de chaleur supplémentaire en hiver. **Ce lissage des variations de température** permettra également d'effectuer une culture en aquaponie tout au long de l'année. Alimentées avec l'eau récupérée sur le toit de la serre, les cuves des poissons seront situées le long du mur-sol pour retenir la terre, mais aussi au sol. Les personnes marcheront donc sur les cuves pour circuler dans la serre. Les cultures seront surélevées (diminution de la quantité de terre à retirer lors de l'installation de la serre).

Zone 0 : La maison

Anne et Pascal ont creusé des tranchées de 80 cm le long de leur maison, reliées à une cuve en béton (meilleure calcification de l'eau) de 20.000 litres enfouie dans le sol. Un système autonettoyant de filtration de l'eau permet de rendre cette eau potable. Le ménage est donc autonome en eau propre à la consommation. Il s'agit de filtres remplaçables tous les 10 ans et utilisés entre autres dans la marine et les hôpitaux. Une pré-filtration par un filtre



permet d'éviter l'accumulation des résidus importants suivi de deux cartouches dont le nettoyage s'effectue à 1 heure du matin par inversion de flux et ensuite une cartouche de charbon actif termine l'installation. Les cartouches filtrent bactéries et virus. Les minéraux pour la consommation courante sont ajoutés par une fontaine minéralisante. Le système de pompes est isolé par surverse du circuit d'eau de ville, une pompe est placée dans la citerne et une dans le puits de surface qui par l'intermédiaire d'une réserve tampon permet la régulation automatique de la source d'eau. Une vanne trois voies permet de "pousser" l'eau de la surverse ou de l'eau de ville vers les circuits de la maison (filtré) ou du jardin (non filtré).

→ Les plantations

Le choix des plantations est orienté le plus possible vers des plantes vivaces, adaptées ou adaptables au climat ardennais. Anne et Pascal expérimentent beaucoup des variétés venues d'ailleurs (France, Ukraine, ...), pour leur intérêt gustatif et nutritif, leur résistance aux changements climatiques observés en Ardenne, ou encore pour leur qualité de fixateur d'azote. Les plans de culture sont effectués en prenant en compte les besoins en sol, les horizons des racines etc.

Le travail principal dans un jardin-forêt, c'est la taille et en agriculture syn-tropicque, la machette. Chaque ligne de plantation présente un mélange d'essence réfléchi en fonction des associations bénéfiques et des réalités du relief, de l'ensoleillement etc.

→ Les arbres

La plantation de **grands arbres** avec une grande densification entre eux (plantés tous les 50-80 cm) permet d'optimiser la rétention d'eau et son stockage via les racines. Les racines travaillant la terre permettent de créer une sorte de baissière où l'eau se dépose. Cette dernière suit également les racines jusqu'à la roche-mère, où elle sera stockée. La densité permet de créer un microclimat et crée/amène de l'eau là où n'y en avait pas forcément avant. Les arbres protègent par ailleurs du vent et des ardeurs du soleil.

Des basses tiges et des petits fruitiers sont également plantés ainsi que des plantes vivaces (comme la consoude) afin de créer des zones de perturbations et générer de la masse organique à forte minéralisation et sur des horizons de sol différents.

Des saules sont utilisés pour faire des jus de croissance pour les autres cultures et divers arbres pionniers servent à créer de la masse organique (Chop&Drop) et du BRF.

Une double haie a été plantée autour du terrain comme protection des vents mais aussi comme source de fruits et de fleurs destinées, entre autres, aux abeilles.

Chaque **espace entre les lignes d'arbres est occupé par trois planches**. La première à l'ombre, la deuxième mi-ombre et la troisième au soleil permettant de faire varier les cultures en fonction de l'ensoleillement. La couverture est assurée de préférence par des plantes vivaces comestibles et les apports viennent exclusivement de la fauche, de la tonte et du BRF produit par les arbres.

Quelques essences particulières:

Des chalefs, fixateurs d'azote, plantés à côté d'arbres de biomasse ayant besoin de beaucoup d'azote

Des arbres à salade (toona sinensis), dont les feuilles sont comestibles avec un goût de noisette et d'ail

Des théiers rustiques et des épinards du Caucase pour leurs productions intenses.

Paillage : les feuilles de hêtre sont déconseillées : elles se décomposent très lentement et font mourir ce qu'il y a en-dessous. Par contre, les feuilles de



frêne font un très bon paillage mais aussi pour produire la Frênette, cidre de Frêne et comme fourrage pour les bêtes

→ Le couvert végétal

Pascal et Anne accordent une grande importance au couvert végétal, afin de réduire au maximum le travail de désherbage. Trois planches de couvre-sol sont imbriquées entre chaque ligne d'arbres, associées à du paillage (cf. ci-dessus). Les seuls espaces désherbés sont les passes-pieds. Le couvert végétal est choisi en fonction de leur qualité vivace et gustative, de l'espace de couverture et de la proximité d'autres variétés favorables à la croissance. En matière de couvre-sol, ils ont notamment planté pour expérimenter la croissance, la vigueur, la productivité et la densité:

Du thym sibérien

De la canneberge

Des chénopodes géants, qui amènent une ombre bienvenue en été au reste du couvre-sol, qui ont permis de ne pas devoir arroser malgré la sécheresse.

Des cornouillers du Canada

Des fraisières très rustiques qui produisent de petites fraises goûteuses d'avril à octobre

Des théiers rustiques pour la production de thés.

Des framboisiers rampants d'Alaska

Des épinards du caucase

Des ronces, plante très intéressante pour son réseau mycorhizien.

→ Agriculture syntropique

Méthode mise en avant par **Ernst Gotsch**, un Suisse ayant acheté 400 ha de désert déforesté sans eau au Brésil. En 40 ans, il a recréé une forêt nourricière, régénéré la fertilité des sols, et ravivé des sources. Ses techniques sont basées sur l'idée que la puissance des écosystèmes peut être démultipliée grâce à l'action de l'homme dans l'objectif de produire de la nourriture.

L'abondance dans la nature est stimulée par des perturbations, souvent animales : lorsqu'une plante est attaquée, elle va produire des hormones pour informer les autres plantes du danger. Ces dernières vont alors accélérer leur développement et « surproduire » des graines pour tenter de propager leur patrimoine génétique avant de mourir.

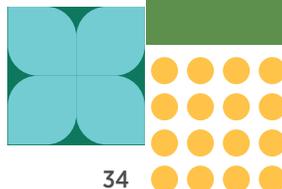


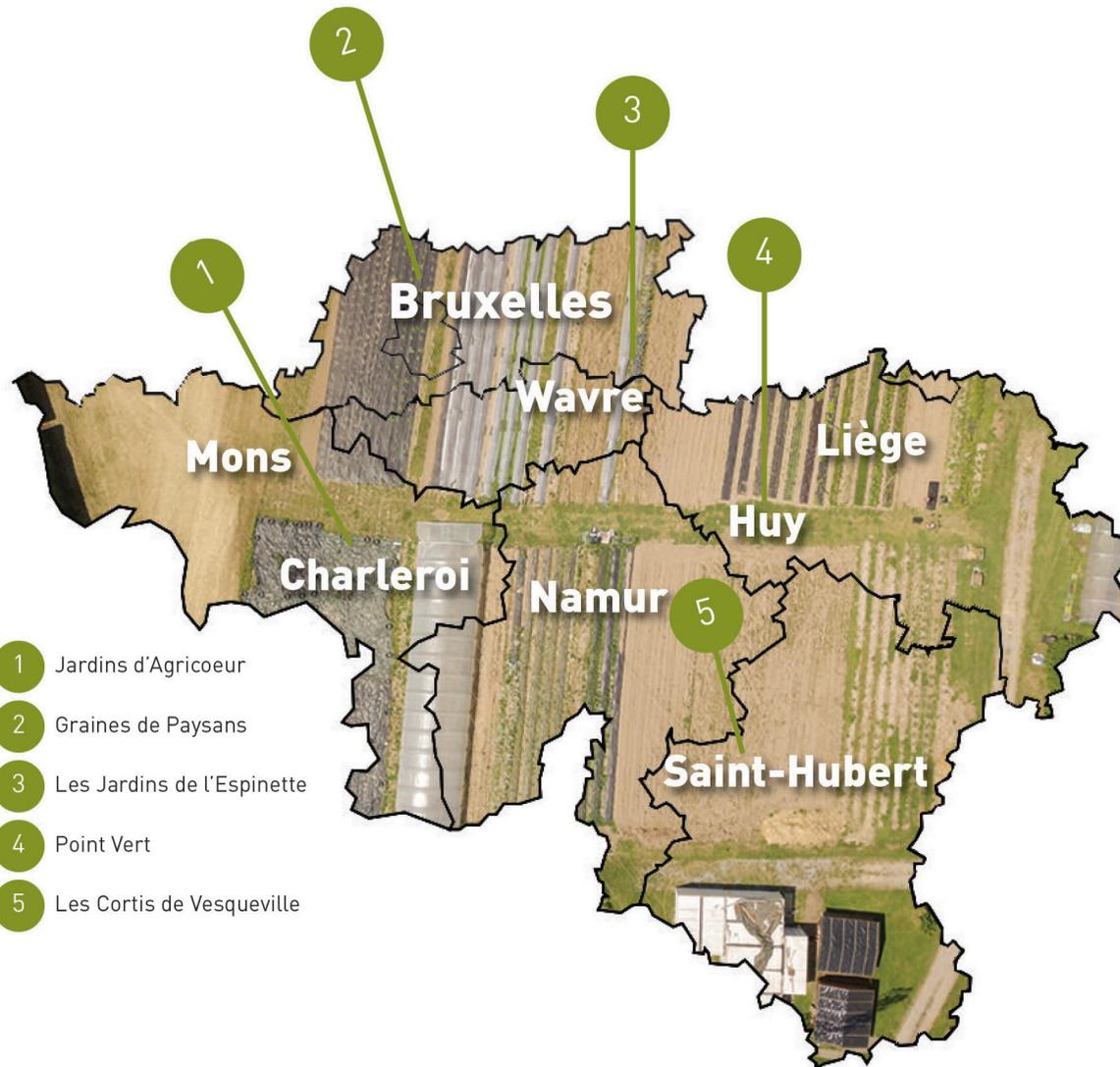
→ L'agriculture syntropique consiste à **planter en lignes des plantes nourricières diversifiées en grande densité** (50-70 graines/m²). Celles-ci vont pousser de manières différentes et l'agriculteur va tailler sans cesse les plantes, en fonction des besoins de certaines par rapport aux autres (besoin de lumière, plantes n'arrivant pas à bien pousser, besoins en biomasse du sol etc.), laissant au sol énormément de biomasse. Cela va créer un stress chez les plantes, qui vont accélérer leur développement, d'autant plus que les sols se régénèrent rapidement grâce à la biomasse au sol. L'outil de prédilection de l'agriculture syntropique est donc la machette.

Certains éléments à bien anticiper sont :

- Se projeter dans l'avenir pour anticiper les quantités de biomasse qui seront nécessaires au sol, et du coup planter en conséquence.
- Être attentif.ve dans la taille pour que les plantes restent à hauteur accessible.
- Bien connaître la succession et la phyto-morphologie des plantes. L'agriculture syntropique s'appelant également "agriculture successorale".

L'agriculture syntropique a surtout été testée en climat tropical. Cela ne fait que 4-5 ans qu'elle est testée en climat tempéré (voir notamment le travail de **la pépinière Joala** <https://joala.fr/> en France).





www.espaces-test.be

 [espaces-test](https://www.facebook.com/espaces-test)

