

Gestion de l'eau en agriculture biologique

Introduction

Prisca Sallets, Biowallonie

Ces dernières années, nous avons assisté à d'importantes périodes de sécheresses et de canicules. La répétition de ce phénomène et la faible pluviométrie hivernale n'ont pas toujours permis au profil des sols de suffisamment se recharger en eau. Les cultures se sont donc montrées encore plus sensibles face aux chaleurs de 2019.

En grandes cultures, les rendements ont été impactés par un stress hydrique conséquent. Dans les fermes d'élevage ayant un accès limité à l'eau bon marché (eau de pluie, forage, ...) les factures en eau de distribution ont été exorbitantes. En effet, certains puits ont connu des baisses de débit voire même un assèchement. Enfin, certains maraîchers n'ayant pas un accès facile ou abordable à l'eau, ou ayant un système d'irrigation limité, ont subi des échecs de culture, des pertes de rendement, voire même pour certains d'entre eux, un arrêt de leur activité.

La disponibilité en eau est un enjeu incontournable de la ferme, surtout dans les cas où les besoins en eau y sont importants. En Belgique, les nappes phréatiques sont nombreuses et les précipitations normalement abondantes (entre 700 et 1400 mm par an) et régulières tout au long de l'année. Cependant, ces trois dernières années, on a observé une diminution du niveau des nappes phréatiques. Les eaux de surface à proximité des terres à arroser ou du bétail à abreuver peuvent s'avérer être une ressource intéressante même si celles-ci ont parfois montré leurs limites durant les sécheresses. Enfin, l'eau de pluie est une ressource précieuse car elle est potentiellement accessible quelle que soit la région et la situation topographique, à peu de frais. Avec une installation adéquate et mixte, il est donc envisageable de réduire les risques de pénurie et le coût de ce poste.

Les producteurs s'équipent de mieux en mieux pour faire face à cette problématique de la disponibilité en eau, certains souhaitent ou ont besoin de le faire.

Dans ce dossier, nous traitons cette thématique selon une approche généraliste. Nous abordons, tout d'abord, les besoins en eau d'une ferme et la manière de les calculer. Nous présentons ensuite les différentes ressources en eau disponibles et leurs implications logistiques. Un article traite du dimensionnement hydraulique du réseau d'eau alimentant la ferme. Trois portraits de producteurs en élevage, grandes cultures et maraîchage, ayant mis au point un système opérationnel, sont présentés à titre d'illustration. Faute de place, l'irrigation en cultures fruitières n'est cependant pas abordée dans ce dossier, les intéressés voudront bien nous en excuser. Enfin, nous énonçons les points de la réglementation relatifs à l'usage de l'eau en agriculture, et essentiels à connaître pour la labélisation biologique, la sécurité de la chaîne alimentaire et en matière d'urbanisme et d'environnement.

1. Les besoins en eau de la ferme

Prisca Sallets et Carl Vandewynckel, Biowallonie

Le point de départ d'une réflexion sur l'amélioration de la gestion de l'eau sur la ferme sera d'évaluer les besoins en eau. Nous aborderons dans ce chapitre les besoins des cultures et de l'élevage. Enfin, deux postes spécifiques, nécessitant également des quantités d'eau importantes, la laiterie et le lavage des légumes, seront aussi présentés.

Rappel : 1 mm d'eau = 1 litre / m² = 100 litres / are = 10000 litres / ha = 10m³ / ha

Les cultures

L'eau est un facteur important pour les cultures tant en situation de manque que d'excès. Les problèmes d'irrigation sont une des sources d'échec les plus courantes des cultures. Le bon pilotage de l'irrigation permet des économies d'eau, une croissance régulière et équilibrée, ainsi qu'une régularité des rendements et de la production dans le temps.

Nous avons développé trois niveaux de réflexions utiles concernant les besoins en eau : les besoins annuels, le pic de besoins en saison estivale et le suivi du besoin en cours de culture. Les deux premiers nous permettront de dimensionner l'installation et le dernier de piloter en cours de culture les différentes parcelles.

Les besoins en eau de la culture

Il est important de connaître les besoins approximatifs en eau de chaque culture, apportés par la pluie ou par l'irrigation. Cela vous permettra de vous orienter vers l'une ou l'autre ressource en eau ou la combinaison de plusieurs afin d'assurer un approvisionnement constant.

Besoins en eau de quelques cultures	mm/cycle de culture
Pommes de terre	300
Carotte	300 a
Pois de conserverie	200
Oignon	200
Haricot	150
Epinard	100
Courgette sous abri	250
Tomate sous abri	700

On évalue les besoins annuels d'irrigation en maraîchage de 35 à 100 mm en extérieur (en complément de la pluviométrie naturelle), et de 600 à 800 mm sous abri. Soit un besoin en irrigation de 1350m³ à 2000m³ par hectare et par an, en comptabilisant une surface sous abri de 15 %.

Les besoins réguliers en plein été

C'est sur les besoins de pointe en eau que doit reposer le dimensionnement de votre installation en termes de stockage, de diamètre des conduites principales et des caractéristiques de la pompe. Votre système d'irrigation devra être capable de compenser une pluviométrie nulle à cette période.

À titre indicatif voici quelques références de besoins hebdomadaires en eau de certaines cultures à un stade de culture exigeant en eau. Ces valeurs vous permettront d'évaluer vos pics de consommation.



Culture	mm/semaine
Laitue	30
Tomate sous abri	30
Concombre sous abri	30
Chou-fleur	42
Pomme de terre	20
Céleri	50
Carotte	25

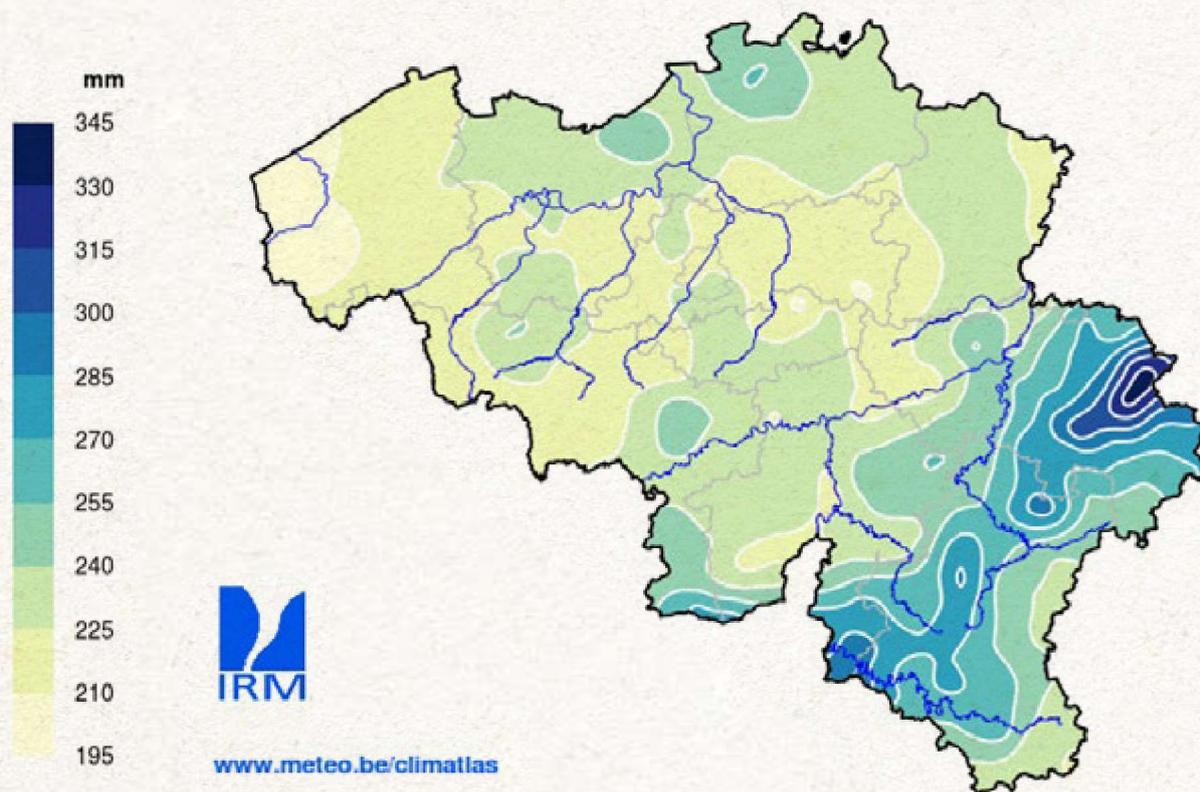
En maraîchage diversifié, pour simplifier, on peut considérer que les besoins de pointe moyens en été sont de l'ordre de 20 mm/sem en extérieur et de 30 mm/sem sous abri. Si ce volume d'eau n'est pas apporté par la pluie (en cas de sécheresse ou sous abri), il pourra l'être par votre système d'irrigation. Le paillage peut diminuer de 20 à 30 % ce besoin en eau.

Notez que la pluviométrie en Belgique, influencée par le relief, n'est pas également répartie sur le territoire. En basse altitude, en moyenne, les précipitations en été (cf. carte ci-contre) sont de 16 à 18 mm/sem, soit légèrement inférieures au volume d'eau préconisé de 20 mm/sem à cette période pour l'extérieur. Dans ces régions, le producteur irriguera en été plus systématiquement que dans les autres zones de Belgique. Les pluviométries moyennes annuelles des différentes communes en Région wallonne vont de 700 à 1400 mm¹.

¹ Voir sur <https://www.meteo.be/fr/climat/atlas-climatique/climat-dans-votre-commune>

Quantités de précipitations saisonnières moyennes - été

Normales 1981 - 2010



Pour réfléchir vos besoins en eau en été, il faudra également vous pencher sur la gestion de votre irrigation au quotidien. Combien de parcelles souhaitez-vous irriguer en même temps pour avoir le temps d'irriguer toutes les cultures le nécessitant ou de réduire l'astreinte à cette période ? En définitive, quelle surface minimale souhaitez-vous irriguer durant une période de temps et avec quelle intensité d'irrigation (mm/h) ? Ces questions sont en étroite relation avec le choix du matériel, comme nous le voyons dans un autre article du présent dossier.

Dans cette étude, **il est important de tenir compte de la capacité du sol à absorber l'eau apportée**. Il faudra trouver un compromis entre la rapidité d'irrigation et la perméabilité du sol et être vigilant au phénomène de battance, susceptible de colmater la porosité de surface des sols limoneux. La perméabilité du sol dépendra de la texture, de la structure ainsi que de l'enracinement des plantes présentes. Un sol sablonneux sera beaucoup plus résilient face à un arrosage intensif.

Texture	Perméabilité (mm/heure)
Sable	50
Limon sableux	25
Limon	13
Limon argileux	8
Argile limoneuse	2,5
Argile	0,5

Les besoins en eau en temps réel d'une culture

Comment piloter l'irrigation et connaître la quantité d'eau à apporter ?

L'idéal est de piloter chaque culture en fonction de son besoin. En grandes cultures, ces calculs sont possibles pour réaliser une irrigation au plus près des besoins en suivant la méthode du bilan hydrique présentée ci-dessous. Malheureusement, en maraîchage diversifié, vu la multitude d'espèces cultivées ainsi que des séries différentes par espèces, l'application de cette méthode est particulièrement complexe. Néanmoins, elle sert de boussole

et est utilisée de manière ponctuelle pour orienter et évaluer les besoins. Au quotidien, des méthodes plus empiriques sont généralement pratiquées. Pour réduire cette complexité, il est intéressant également de rassembler sur une même parcelle des cultures ayant des besoins et des modes d'irrigation similaires.

La fréquence et les doses apportées vont dépendre du volume de la réserve en eau facilement utilisable (RFU) du sol, c'est-à-dire

l'eau qui est suffisamment peu liée aux particules de sol que pour être absorbée facilement par les racines. **La RFU dépend de la texture du sol, de son taux d'humus et de la profondeur d'exploration racinaire.**

Texture du sol	RFU (mm d'eau/cm de sol)
Sable	0,4
Limon	0,8
Limon argileux	1

Par ailleurs, plus la réserve d'eau disponible sur la profondeur racinaire est élevée, plus les végétaux en place pourront supporter des conditions de stress hydrique longues.

Culture	Profondeur moyenne d'enracinement (cm)	RFU en sol sableux (mm d'eau sur la profondeur)	RFU en sol limoneux (mm d'eau sur la profondeur)
Radis	15	6	12
Laitue	40	16	32
Oignon	40	16	32
Carotte	50	20	40
Chou	50	20	40
Pomme de terre	50	20	40
Haricot vert	55	22	44
Poivron	70	28	56
Tomate	100	40	80

La dose d'arrosage conseillée en irrigation par aspersion par passage est de 15 à 40 mm et dépendra de la RFU. La dose peut être proche de la réserve facilement utilisable si celle-ci est vide. **Généralement, on choisit une dose correspondant aux 2/3 de la RFU.** Un arrosage trop léger pénètre peu dans le sol et l'eau s'évapore rapidement. Un arrosage trop abondant, dépassant la capacité au champ² (CC), entraîne une saturation en eau induisant des pertes d'eau, des risques d'asphyxie racinaire et un lessivage des éléments nutritifs. En irrigation localisée par goutte à goutte, la dose conseillée sera de 2 mm à 10 mm par passage selon la nature du sol avec une fréquence d'un à quelques jours car il ne faut pas qu'il y ait de rupture de capillarité, que l'humidité reste cantonnée à la zone proche des gouteurs.

La méthode du bilan hydrique

La méthode du bilan hydrique est basée sur les entrées et les sorties d'eau dans le sol. Comme entrée, nous avons les pluies et les arrosages et en sortie, il y a le ruissellement, la percolation et l'évapotranspiration. Les besoins en eau d'une culture correspondent à l'évapotranspiration réelle³ (ETR) qui se calcule sur base de l'évapotranspiration de référence⁴ (ET_o) et du coefficient cultural (Kc), qui dépend de la culture et de son stade de développement⁵.

$$ETR = Kc \times ET_o$$

L'ET_o en période estivale en Belgique est de l'ordre de 3 à 6 mm par jour.

Cette méthode convient particulièrement en grandes cultures pour les légumes plein champ. En Région wallonne, le Centre provincial liégeois de productions végétales et maraîchères (CPL-Végémar) propose un service d'aide à la gestion en irrigation personnalisé pour tous les producteurs de légumes destinés à l'industrie. Le CPL-Végémar établit un calendrier hebdomadaire d'arrosage. Leurs bilans hydriques sont également complétés par des mesures tensiométriques sur le terrain. Pour plus d'informations, contactez le CPL-Végémar⁶. En Wallonie, le réseau Pameseb⁷ du CRA-W effectue avec ses 30 stations météorologiques des relevés agro-météorologiques en temps réel. Grâce à ces données, il est possible de calculer l'évapotranspiration de référence. Actuellement, dans le cadre du projet Agromet, le CRA-W développe en coordination avec l'IRM une plateforme web destinée à la diffusion en temps réel de données agro-météorologiques à haute résolution spatiale (1km²) et temporelle (horaire).

² Capacité au champ : quantité d'eau que peut retenir un sol préalablement gorgé d'eau, puis ressuyé durant 48 heures.

³ Évapotranspiration réelle : quantité d'eau réellement transférée dans l'atmosphère par la transpiration de la culture et le sol.

⁴ Évapotranspiration de référence : est définie comme le degré d'évapotranspiration d'une surface recouverte d'herbe d'une hauteur uniforme de 8 à 15 cm, en pleine croissance, recouvrant totalement le sol et ne souffrant pas d'un manque d'eau. Elle se calcule sur base de paramètres météo tels que la température de l'air, l'humidité relative de l'air, la vitesse du vent et l'ensoleillement. Seuls des instruments de recherche très coûteux et pointus appelés lysimètres permettent de la mesurer directement.

⁵ Vous trouverez le Kc des légumes sur le site internet de l'Association régionale Paca pour la maîtrise des irrigations (Ardepi) : www.ardepi.fr

⁶ vegemar@provincedeliege.be

Ce projet verra le jour en 2021 et permettra d'améliorer l'accessibilité aux données météorologiques, dont l'ET₀. L'IRM propose actuellement l'envoi journalier des mesures journalières d'ET₀ (gazon) effectuées dans une douzaine de stations du pays, mais le coût d'abonnement à une station était en 2019 de 650 €/an t.vac. Une autre valeur disponible sur le site internet de la FWA est l'ET₀ prévisionnelle. Une dernière option consiste à installer une station météorologique qui mesure l'ET₀, vous en trouverez dans le commerce à partir de 1500 €.

Les tensiomètres

L'utilisation de tensiomètres à eau ou de sondes tensiométriques (électriques) permet de contrôler l'évolution de la disponibilité de l'eau dans le sol. Lorsque le sol s'assèche, la tension de l'eau dans le sol augmente. À l'inverse, la tension est proche de zéro lorsqu'il est saturé. Le pilotage de votre irrigation à partir de ces données tensiométriques est fonction de la texture de votre sol. Il faut ainsi déjà lancer l'arrosage à 30 centibars en sol sableux alors que vous pouvez attendre 50 centibars en sol argileux.

Les sondes d'humidité

Les humidimètres TDR, d'usage aisé, permettent de mesurer une humidité volumique du sol. Cette mesure renseigne l'humidité du sol mais pas si cette eau est facilement disponible aux plantes. A contrario, le tensiomètre évalue directement la tension de l'eau. L'humidité volumique est influencée par la teneur en argile mais également par la densité du sol. Pour une même tension de l'eau, un sol compacté donnera des mesures d'humidité plus élevées qu'un sol non compacté. Avec l'expérience, le producteur sera à même d'analyser les résultats en fonction de son sol.

Le profil de sol à la tarière

Ces petits profils de sol permettent d'observer visuellement l'humidité du sol et de vérifier si nous sommes en présence d'un manque d'eau. Après quelques prélèvements, le producteur sera à même de pouvoir observer l'état hydrique de son sol. Si on observe un sol sec en profondeur après un arrosage, il est possible d'augmenter la durée des arrosages. À l'inverse, si on observe un sol sec en surface, il faudra augmenter la fréquence des irrigations.

L'état physiologique des plantes

L'habitude et l'observation du feuillage par le producteur est une autre manière de piloter son arrosage. Cependant, un manque d'eau est plus facile à repérer qu'un excès au niveau de l'apparence de la culture. De plus, en se basant sur les symptômes des plantes, l'intervention a lieu trop tard. En effet, avant les premiers symptômes, la plante subit déjà un stress préjudiciable.

	Sol sableux	Sol limoneux	Sol argileux
0-10 cb (Saturation)	Sol presque saturé	6	12
11-30 cb. Sol à sa capacité de rétention. Irrigation stoppée pour éviter les pertes d'eau et de nutriment par percolation.	CR à 11 cb		CR à 25-30 cb
15-60 cb. Commencer l' irrigation goutte-à-goutte (car irrigations plus courtes et répétées que par aspersion)	Dès 15-25 cb	Dès 15-25 cb	Dès 30-60cb
30-60 cb. Commencer l' irrigation par aspersion	Dès 30-40 cb	Dès 40-50 cb	Dès 50-60 cb
70 cb : Dernières réserves d'eau facilement utilisable. Sol sec. Alerte !			

CR = capacité de rétention

Quelques grands principes en irrigation :

En grandes cultures* :

L'agriculteur équipé d'un système d'irrigation en grandes cultures intègre dans sa rotation des cultures de légumes et/ou de pommes de terre dans les grandes cultures classiques que sont les céréales, betteraves, chicorées, lin, colza, Ces grandes cultures classiques ne sont jamais irriguées. Par contre, les légumes et pommes de terre sont généralement toujours irrigués mais à des fréquences qui dépendent de l'année :

- Pour le pois et le haricot, l'irrigation est utile au stade du grossissement des gousses
- Pour l'épinard, l'irrigation est utile à partir du stade 6 feuilles où la croissance devient très rapide
- Pour l'oignon, l'irrigation est utile à la bulbaison
- Pour la carotte, l'irrigation est utile à partir du stade « crayon » pour le grossissement des racines
- Pour la pomme de terre, l'irrigation est utile à des stades qui dépendent du type de pomme de terre à produire (plant, marché du frais, transformation, frites, grenailles, chair ferme, variété, ...)

En maraîchage :

L'irrigation sera nécessaire après semis ou plantation en fonction des conditions météorologiques. Ensuite, pour la bonne croissance des légumes récoltés, il faut veiller à leur apporter l'eau nécessaire. La quantité d'eau, la fréquence d'arrosage ainsi que les périodes sensibles varient en fonction du légume.

Pour en savoir plus : *Les besoins en eau des légumes*, Itinéraires BIO 29, p32.

*suite à un échange avec Benoit Heens du CPL-Végémar.

L'élevage

Les besoins quotidiens en eau du bétail varient de manière importante selon les espèces animales.

Le poids et le stade de croissance de l'animal influencent beaucoup les quantités d'eau que ce dernier boit chaque jour.

De plus, les conditions environnementales et les pratiques d'élevage peuvent aussi avoir un effet sur la consommation d'eau. La température de l'air, l'humidité relative ainsi que les efforts fournis par l'animal ou son niveau de production en sont des exemples.

La qualité de l'eau, notamment en ce qui a trait à sa température, à sa salinité et à la présence d'impuretés qui en affectent le goût et l'odeur, influent également sur les taux de consommation.

La teneur en eau du régime alimentaire de l'animal agit aussi sur ses habitudes de consommation d'eau. Ainsi, la quantité d'eau dont un animal a besoin diminue lorsque la teneur en eau de ses aliments est relativement élevée.

Etant donné que les besoins en eau varient selon l'espèce animale, l'exploitation agricole et les pratiques d'élevage, bon nombre de producteurs choisissent d'installer des compteurs d'eau afin de connaître les quantités exactes qui sont ingérées. Lorsque des médicaments sont administrés par le système de distribution d'eau, le compteur permet aussi de s'assurer de l'exactitude des doses.

Espèces	Stade de développement	Litre/jour
Bovin laitier	Veau de 1 à 4 mois	9
	Génisse de 5 à 24 mois	25
	Vache en lactation	60 à 115
	Vache tarie	45
Bovin de boucherie	200 à 350 kg	24
	350 à 650 kg	45
	650 à 800 kg	60
Porcs	Porcelet	2
	Porc à l'engraissement	4 à 5
	Truie allaitante	20
	Truie gestante	15
Ovins	Agneau à l'engraissement	5
	Brebis gestante	5 à 10
	Brebis laitière	10 à 14
Poulets	1 à 4 semaines	0,05 à 0,4
	5 à 8 semaines	0,4 à 0,75
Poules pondeuses		0,25

La laiterie

Les exploitations laitières génèrent toutes des eaux de lavage, cette quantité dépend de la nature du cheptel (vaches, brebis, chèvres), du nombre d'animaux concernés et du type de système de traite ainsi que des pratiques de gestion individuelle. La quantité d'eau varie principalement en fonction du système de traite.

Pour la traite par un système lactoduc, on estime à 14 litres par vache et par jour. Pour les salles de traite, il faut compter 18 litres par vache et par jour. Quant au robot de traite, il consomme de 15 à 20 litres par vache et par jour suivant le lavage du trayon par brosse ou par eau. Le nettoyage du tank est estimé entre 100 et 130 litres par lavage.

Le lavage des légumes

Le lavage des légumes nécessitera l'usage d'une eau microbiologiquement potable (cf. article sur la réglementation, dans le présent dossier). Dans la plupart des cas, deux circuits d'eau sont souvent envisagés, celui pour le lavage des légumes et celui pour l'irrigation.

Les volumes concernés par le lavage des légumes restent relativement faibles en comparaison aux besoins pour l'irrigation de ceux-ci.



2. Les ressources en eau de la ferme

Un diagnostic préalable des ressources disponibles en eau est essentiel, car ces ressources influenceront les besoins en termes de stockage et de traitement. Les aspects réglementaires liés aux prises d'eau sont traités dans un autre article de ce dossier, mais soyez-y vigilants.

Eau de surface

En fonction de la proximité d'une étendue d'eau ou d'un cours d'eau, cette ressource pourra être prélevée gratuitement.

Plusieurs solutions techniques existent pour prélever les eaux de surface. Une première est la prise directe en plaçant la crépine d'aspiration de la pompe directement dedans, à faible profondeur, reliée à un flotteur par exemple, pour bénéficier de l'eau tempérée de surface. Une alternative est la prise indirecte par pompage dans une saignée ou un puisard proche de la rive, alimenté par infiltration à travers les alluvions de la berge.

Cette eau nécessitera une attention particulière en traitement car elle est habituellement très chargée en particules et en micro-organismes.

Eau de forage

Lorsque les besoins dépassent les apports en eau de pluie et qu'il n'y a pas de possibilités d'utiliser de l'eau de surface, il faudra s'orienter vers un forage. Le sous-sol wallon est riche en eau souterraine même si toutes les nappes ne présentent pas les mêmes caractéristiques intéressantes. Des anciens puits sur les fermes atteignent parfois leurs limites, les producteurs sont donc amenés à forer plus profondément.

Le coût d'une installation de forage revient aux alentours de 5000-6000 € HTVA jusqu'à 40 m de profondeur, puis autour de 40-100 € par mètre supplémentaire en fonction des roches à traverser. Comptez encore 3000-4000 € si vous placez une cuve intermédiaire de stockage d'eau et une pompe avec un groupe de surpression. À cela, il faut ajouter une contribution de prélèvement dont le taux, jusqu'à 20000 m³/an¹ prélevés est de 0,032 €/m³. Cependant, les prélèvements d'eau qui n'atteignent pas 3000 m³/an sont exonérés de ce paiement.

Eau de pluie

La récupération de l'eau de pluie est une source d'eau très intéressante à développer même si celle-ci ne permet pas, dans la

plupart des cas, de subvenir à tous les besoins. **Cette eau est idéalement collectée le plus proprement et le plus haut possible sur le terrain, afin de réduire l'énergie nécessaire au pompage et à la filtration.**

Pour calculer la capacité surfacique de captation, il est réaliste de se baser sur une récupération de seulement 80 — 90% de la surface de toiture. Les moyennes de précipitation sont différentes d'une région à l'autre, il est important de tabler sur les valeurs mensuelles de votre commune². Il est à noter que la surface d'une mare ou d'un bassin à l'air libre ne doit pas être comptabilisée dans la capacité surfacique de captation car cette entrée correspond plus ou moins à l'évapotranspiration de l'eau stockée.

La captation de l'eau de pluie va se faire à l'aide de gouttières sur les toitures ou les tunnels maraîchers. Pour ces derniers, il est également envisageable de placer des drains aux pieds des bâches enterrées (voir photo). Dans le cas du maraîchage, la récupération de l'eau des tunnels équivaut généralement aux besoins en eau des cultures abritées, et ne permet pas d'irriguer d'autres cultures en extérieur.



Eau de distribution

Le Code de l'eau prévoit que les gestionnaires de réseau de distribution d'eau assurent un débit de minimum 300 litres/heure dans les conditions habituelles d'exploitation du réseau, en garantissant une pression statique comprise entre 2 et 10 bars à l'endroit du compteur. Lors d'un raccordement, le diamètre des conduites et du compteur sont choisis par le distributeur sur base des besoins en eau du demandeur. Pour un usage temporaire, il est également possible de louer un col de cygne

ou gestionnaire de réseau de distribution d'eau de votre commune pour vous brancher sur un hydrant afin de prélever l'eau nécessaire.

Le tarif de l'eau comprend une redevance fixe et une partie en fonction du volume consommé. Ce calcul tient compte du coût-vérité de distribution (CVD) et du coût-vérité d'assainissement (CVA). Le coût total varie autour de 4,6 €/m³ hors TVA à 6 %. Cependant, **les exploitations agricoles soumises à la taxe sur les charges environnementales⁴, sur demande à faire à la SPGE⁵, peuvent être dispensées de payer le CVA** (hormis sur les 90 premiers m³). Cela revient à une réduction de 2,36 €/m³, soit la moitié du coût de l'eau. La plupart des producteurs agricoles sont concernés par la taxe, et donc par cette dispense de paiement du CVA. Le montant de la taxe sur les charges environnementales est quant à lui en comparaison très modeste.

L'eau de distribution est régulièrement utilisée en début de projet lorsque les autres ressources ne peuvent pas être rapidement mises en place ou nécessitent un investissement trop important. De plus, les conditions locatives parfois précaires sont un réel frein. Enfin, en cas de pénurie exceptionnelle d'eau de pluie ou de forage, l'eau de distribution sert souvent de bouée de sauvetage. Néanmoins, le débit ainsi que la pression montrent rapidement leur limite en irrigation ou doivent alors être couplés à un stockage et une pompe permettant un meilleur couple débit-pression. Toutefois, le coût de cette ressource la rend rapidement non envisageable sur du moyen et long terme. En revanche, pour le lavage des légumes ou la laiterie, qui nécessitent des besoins moins importants et une qualité sanitaire plus élevée, cette ressource est une alternative intéressante car elle ne nécessitera aucun traitement.

¹ Tarif : <http://taxeau.environnement.wallonie.be/prisesEAU.jsp?menu=EAU>

² Rediriger vers la note de bas de page 9 de l'article Besoin

³ Dispositif de lutte contre les incendies mis en place par les communes.

⁴ Pour plus d'informations sur cette taxe : <https://agriculture.wallonie.be/la-taxe-sur-les-charges-environnementales-generées-par-les-exploitations-agricoles>

⁵ Société publique de gestion de l'eau

3. Stockage

Il existe plusieurs possibilités de stockage. La décision dépendra du volume, de l'espace disponible, du budget et des préférences du producteur.

Cuve IBC

Cuve en polyéthylène (PE) mesurant généralement un mètre cube. Elles peuvent être agencées l'une à côté de l'autre pour créer une réserve plus grande. Elles existent en transparent, opaque ou noir. Les cuves noires ou opaques, plus chères, permettront de limiter le développement d'algues risquant de colmater les gicleurs et les gaines de goutte-à-goutte. Ces cuves sont vendues reconditionnées ou neuves, et également à d'autres dimensions. Cette solution est souvent optée dans le cadre d'une installation temporaire et modulable.

Prix : 50 à 70 €/m³

Citernes enterrées en PE

Ces citernes ont une dimension allant de 1m³ à 10m³. Plusieurs citernes peuvent être reliées au même niveau en série.

Prix : +- 350 €/m³



Citernes enterrées en béton

Ces citernes ont une dimension de 1,5m³ à 20m³. Pour des volumes de stockage supérieurs, il faut relier plusieurs citernes entre elles.

Prix : +-100 €/m³

Citernes aériennes en tôle

Les citernes aériennes peuvent atteindre de très grandes capacités d'eau. Elles sont circulaires en tôle avec une bache.

Prix : +- 80 €/m³

Citernes souples

Très rapide à installer et à déplacer, sans gros travaux de terrassement.

Prix : min 30 €/m³

Bassin ou mare

Ces réserves à ciel ouvert sont une solution économique mais la prolifération d'organismes aquatiques y est plus importante et entraîne par conséquent un traitement plus important et une attention particulière au bon équilibre du biotope en cas de mare. Intéressante en termes de biodiversité, la mare est un atout sur une ferme. Le coût le plus important d'une réserve à ciel ouvert est la bache en EPDM qui dans la plupart des cas est un incontournable.

Prix : 30 à 50 €/m³

4. Traitement

L'eau pompée ou stockée n'est pas souvent apte à servir directement à l'irrigation car celle-ci peut contenir des particules en suspension (sable, boues), des organismes vivants, des concentrations trop élevées en éléments minéraux causant un colmatage. Le traitement de l'eau dépendra du type de ressource en eau utilisée ainsi que de sa qualité et de ses constituants qui peuvent varier au cours du temps. À l'exception de l'eau de distribution, au minimum une filtration est essentielle pour le bon fonctionnement du système d'irrigation et pour des performances à long terme.

Tout d'abord, une première filtration grossière à l'aide d'une crépine est à installer (ni tout au fond de l'eau ni à la surface) avant toute pompe pour éviter l'aspiration de grosses particules et autres débris présents dans l'eau afin de ne pas endommager la pompe.

Ensuite, entre la pompe et le circuit d'irrigation, une filtration principale (plus grossière et de plus grande capacité pour éviter les nettoyages trop fréquents : p.ex. filtre à disque de 300 µm) est placée en tête d'installation, et bien généralement, une filtration secondaire est recommandée en fonction des éléments du circuit car certains accessoires nécessitent une filtration plus fine (100 à 200 µm).

Les spécificités du matériel utilisé déterminent la finesse de la filtration. Les micro-asperseurs et asperseurs nécessitent généralement une filtration de 130 µm pour des buses inférieures et égales à 1,2 mm et de 200 à 300 µm pour les buses supérieures. Les systèmes goutte-à-goutte vont demander une filtration de 130 µm ou 200 µm en fonction des modèles et du débit. À l'usage, il est impératif d'entretenir régulièrement les filtres pour éviter que le débit et la pression ne baissent. Les filtres à disques sont plus chers, mais sont plus résistants et nécessitent un nettoyage moins fréquent que les filtres à tamis.

On distingue 3 types de ressources qui influencent le traitement de l'eau :

Les **eaux pompées dans les nappes phréatiques** profondes peuvent contenir de grandes quantités de sels ferreux et manganés. Au contact de l'air et plus particulièrement de l'oxygène, ces sels forment des précipités d'oxyde de fer ou de manganèse. Concrètement, l'eau pompée est aérée (injection d'air par effet Venturi, cascade d'aération, spraying, etc.), puis sédimentée avant ou dans le réservoir de stockage, d'où elle sera repompée vers le circuit d'irrigation. Il est également possible d'utiliser un hydroclone dans lequel les précipités ou les particules en suspension sédimentent dans le fond et peuvent être évacués.

L'**eau de surface en stagnation** avec effet de décantation isolée dans un réservoir (eau de pluie, mare, bassin, citerne), à l'air libre ou non, est donc susceptible ou non de recevoir des intrants extérieurs, et de connaître des développements biologiques notamment l'été avec l'augmentation de la température et de l'ensoleillement.

L'**eau de surface mobile** (cours d'eau) est susceptible d'avoir une charge en particules importantes et que sa composition change brusquement à la suite de fortes pluies.

Il est essentiel d'analyser **la qualité et les constituants de l'eau** dont vous disposez pour évaluer le traitement nécessaire en fonction de son usage (irrigation, abreuvoirs, laiterie et lavage des légumes). Ensuite, il est judicieux de se faire conseiller par une société spécialisée en traitement des eaux.

Les principaux critères à surveiller sont :

- La présence de micro-organismes : peut colmater les tuyaux. Ce risque est courant avec les eaux de surface (étangs, mares, cours d'eau) et les eaux stockées dans des citernes de récupération.
- La dureté de l'eau : la richesse en carbonate de calcium et magnésium peut entraîner un blocage des ions Ca^{++} et Mg^{++} dans le sol et des dépôts.
- Les taux de bore, chlore et sodium : peuvent être toxiques pour certaines cultures s'ils sont trop élevés.
- Les taux de fer ($>0,2$ mg/l) et manganèse ($>0,05$ mg/l) : peuvent provoquer un colmatage des tuyaux. Des teneurs en fer élevées de l'eau de forage va rougir les bûches des tunnels et entraîner des problèmes de fièvre de lait en élevage.
- La salinité élevée entraîne une absorption plus difficile par la plante de l'eau et des éléments minéraux.
- La présence de taux élevés d'arsenic, cuivre, nickel ou plomb peut rendre l'eau impropre à l'irrigation.



Accumulation de fer dans les canalisations.

Décantation

Les séparateurs de sables, également nommés **hydroclones**, sont utilisés comme étape préliminaire pour séparer le sable et les particules lourdes ($> 50 \mu m$) de l'eau. Ce système permet de réduire le temps de nettoyage du filtre principal, placé à la suite. Il est important de respecter la plage de débit de fonctionnement pour chaque modèle d'hydroclone.

Filtration

Les **filtres à sable** sont particulièrement adéquats pour les eaux de surfaces avec une charge importante de limon ou de vase et pour les eaux souterraines contenant du fer et du manganèse car ils permettent une finesse de filtration jusqu'à $15 \mu m$. Ils se composent d'une enveloppe contenant du sable ou de petits graviers qui retiennent les particules. Ce système est la solution optimale pour une eau provenant d'une diversité de sources et utilisée à des fins de micro-irrigation. Leur gestion demande cependant une attention régulière pour garantir débit et qualité de l'eau filtrée.



Déferiseur (filtre à sable) et groupe hydrophore installés par l'entreprise Seliac

Les **filtres à tamis** sont principalement utilisés comme filtres secondaires pour des eaux de surfaces (mares, cours d'eau, réservoir) ou comme filtre primaire pour de l'eau de forage. La finesse de filtration peut aller jusqu'à $90 \mu m$.

Les **filtres à disques** offrent une meilleure qualité de filtration et facilité de nettoyage que les filtres à tamis. Cette technologie est particulièrement adaptée aux eaux de surfaces.

Désinfection

Si l'eau est utilisée pour le lavage de certains légumes et la laiterie, elle devra être analysée et, si nécessaire, désinfectée. Les micro-organismes qui demeurent dans l'eau sont éliminés lors de cette étape de désinfection. On utilise pour cela du **chlore**, du **peroxyde d'hydrogène** (H_2O_2) ou des **ultraviolets**. L'eau de Javel (hypochlorite de sodium) ou du peroxyde d'hydrogène peuvent être utilisés avec une pompe doseuse pour désinfecter l'eau et éviter, ou enlever, un colmatage dû au développement de micro-organismes. Attention à bien rincer vos conduites après nettoyage !

Adoucisseur

Pour remédier la dureté de l'eau, il faudra utiliser un adoucisseur. Cet investissement sera utile pour le nettoyage de la salle de traite, en évitant les dépôts de calcaires, ou pour les veaux nourris au lait en poudre car, grâce au retrait de calcium et magnésium, il leur sera plus digeste.

⁶ Information obtenue à la suite d'une discussion avec Luc Selder de la société Seliac, spécialisée dans le traitement des eaux.

Ets **FAYT CARLIER**
Produits Bio pour l'Agriculture



Rue des Déportés 24-6120 JAMIOULX
Tél. 071/21 31 73-Fax 071/21 61 85

Engrais organique

- Utilisable en culture bio
- Contient de l'azote ammoniacal rapidement absorbé par la plante
- Le plus efficace sur le marché
- Prix raisonnable

Semences céréales Bio

- Céréales
- Fourragères

Mélange prairie « SENCIER »

Aliments animaux Bio

- Aliments simples : orge, épeautre, avoine, triticale
- Féveroles, pois, maïs, tourteaux de soja, tourteaux de tournesol
- Aliments composés vaches, jeunes bovins, porcs, volaille
- On peut travailler à la carte. C'est vous qui décidez.

Condiments minéraux Bio

- Sels minéraux Bio
- Blocs à lécher
- Sel marin
- Algues marines
- Magnésie, cuivre, sélénium
- Huile de foie de morue



5. Dimensionnement. Débit et pression, diamètre de tuyauterie, perte de charge : les secrets d'une conversation réussie avec votre fournisseur en matériel

Laurent Dombret et Carl Vandewynckel, Biowallonie

Ces quelques pages se veulent indicatives. Elles ne vous rendront pas expert en matière de dimensionnement de l'irrigation et des abreuveurs, mais vous permettront de mieux comprendre les contraintes et logiques qui sous-tendent ceux-ci.

Le dimensionnement en production végétale

Le circuit d'irrigation

De façon très résumée, un réseau d'irrigation est constitué, d'amont en aval, de :

- 1) La source d'eau (eau de forage, eau de ville, eau de pluie, eau d'étang, etc.)
- 2) L'éventuel volume de stockage d'eau
- 3) La pompe qui va pressuriser le circuit d'irrigation
- 4) Les conduites menant aux parcelles, fixes ou mobiles
- 5) Les systèmes d'arroseurs (asperseurs, micro-asperseurs, gaines goutte-à-goutte), éventuellement automatisés via électrovannes et programmateurs d'ouverture

Divers filtres plus ou moins fins retenant les particules en suspension, ainsi que divers régulateurs/réducteurs de pression permettant d'adapter la pression aux besoins, s'installent également à différents endroits du réseau.

Les conduites primaires sont généralement, ou idéalement, fixes et enterrées, avec des vannes à endroits fixes. Elles restent mobiles pour des parcelles de location à l'année. Un réseau mo-bile reste plus fragile et nécessite plus de main-d'œuvre.

En maraîchage sur petite surface, les conduites enterrées sont plus couramment en PE (tuyau noir type « socarex »). En grandes cultures, elles sont typiquement de plus grand diamètre (souvent >100mm), et donc plus en PE mais bien en PVC à emboîter et enterrer sur de grandes longueurs.

Les conduites secondaires sont généralement déplaçables, se terminant par le système d'arroseurs.

Volume de stockage intermédiaire

Disposer d'un volume d'eau de remplissage intermédiaire (plan d'eau, citerne) est important dans bien des cas. Ce volume permet de :

- tempérer l'eau avant envoi dans le réseau d'irrigation,
- compenser un faible débit par exemple de la pompe du forage souterrain ou du cours d'eau, une pompe secondaire connectée au stockage pouvant quant à elle envoyer un débit supérieur vers le système d'irrigation.
- stocker l'eau de pluie, pour compenser l'irrégularité des précipitations.

Récupérer l'eau de pluie avec une citerne souple (Image : franceenvironnement.com)



Introduction aux logiques du dimensionnement

Il vous faut tout d'abord déterminer les besoins en débit et en pression de votre parcelle en plein été, pour non seulement pouvoir irriguer en suffisance et dans un temps acceptable, mais également pour faire fonctionner le matériel d'arrosage en place à ses débit et pression de fonctionnement optimum spécifiés par le fabricant.

Voici dans le tableau ci-contre les caractéristiques type d'arroseurs courants.

	Enrouleur d'irrigation agricole	Enrouleur d'irrigation horticole (avec canon asperseur)	Canon asperseur rotatif laiton	Micro-asperseur plastique sur rampe	Goutte-à-goutte Tape
					
Pression nécessaire	> 4 bars (si canon agricole) < 3 bars (si rampe d'aspersion)	2-5.5 bars	3-5 bars	1.5-3 bars	0.7-1 bar
Débit nécessaire	10-130 m ³ /h	0.6-0.9 m ³ /h	1-20 m ³ /h	25-300 l/h	0.6-1 l/h par goutteur
Diamètre arrosé	60-150m	20-40m	20-60 m	3-10m	2-5 l/h par mètre de gaine

Images : bosta.be, serresvaldeloire.com, joynulshop.com, agriexpo.online, terrateck.com

Partons ainsi de l'hypothèse¹ que le matériel d'arrosage en aval est une donnée fixe et que les variables d'ajustement à dimensionner sont : le **volume de stockage d'eau**, les **diamètres des conduites** principales afin de minimiser les pertes de pression, ainsi que le **modèle de pompe**. Par processus itératif, il vous faut déterminer le meilleur compromis coût d'investissement / coût de fonctionnement.

Enfin, quand le réseau est dimensionné et installé, vous pouvez vérifier les débits effectifs en plaçant des pluviomètres en différents endroits pour les asperseurs et en installant des cuves de réception sous des tronçons de tuyaux avec goutteurs. Vous pouvez aussi vérifier l'absence de fuites d'eau aux raccords. **Faites toutes les vérifications avant de reboucher les tranchées !**

1. Dimensionnement du volume de stockage

Ce volume de stockage est calculé sur base de la capacité du système d'irrigation à pourvoir en suffisance, et ce durant une période de temps suffisamment longue sans apport d'eau (faible débit de la pompe de forage, pas de pluie, cours d'eau trop bas, etc.), aux besoins des cultures en plein été. L'agriculteur devra donc déterminer la durée durant laquelle il pourra faire face sans avoir de pénurie d'eau.

Globalement, la dimension et l'utilité du stockage dépend de plusieurs facteurs :

- Régularité de la disponibilité de la ressource en eau (ainsi que sa température initiale)
- Volume maximal d'eau nécessaire pour irriguer (par heure/semaine/mois selon le cas)
- Durée minimale pendant laquelle le stockage doit garantir l'irrigation, en période de pénurie d'eau
- Capacité d'investissement/coûts dans ce stockage, et
- Espace disponible et conditions topographiques

2. Dimensionnement des conduites

Il faut savoir que la pression fournie par la pompe n'est pas entièrement transmise en aval, du fait des frottements dans les canalisations qui engendrent une perte de pression progressive (perte de « charge ») qu'on tente de minimiser, notamment en utilisant de plus grosses sections de conduite ou en limitant le nombre de coudes (préférez les courbes douces). On distingue les pertes de charge linéaires, par mètre de tronçon, et les pertes de charge singulières, liées à des éléments de fortes turbulences sur les conduites (raccords coudés, filtres, etc.). La pression finalement disponible à la vanne dépend ainsi de deux éléments : l'addition des pertes de pression tout au long du tronçon, ainsi que l'altitude de la vanne (10 m de dénivelé positif/négatif = 1 bar de perte/gain de pression).

Vous pouvez estimer la perte de charge linéaire (ΔP) d'un tronçon au moyen par exemple de la formule simplifiée suivante :

Formule de perte de charge linéaire dans un tronçon de conduite

$$\Delta P = \frac{\text{Longueur} \times (\text{débit})^2}{8 \times 10^{10} \times (\text{diamètre})^5}$$

ΔP : en bar

Longueur : en m

Débit : en m³/h

Diamètre interne de conduite : en m

Coefficient de frottement : choisi à 0,02

(ok pour tuyauterie plastique)

Densité liquide = eau = 1000

Vitesse = débit / surface interne du tuyau (m/s)

Exemple de ΔP et vitesse sur 100 m de conduite :

Diamètre interne de tuyau	Débit 2 m ³ /h	Débit 6 m ³ /h	Débit 40 m ³ /h
15 mm	6,58 bars 1,13 m/s	-	-
25 mm (1 pouce)	0,51 bars 1,13 m/s	4,61 bars 3,4 m/s	-
40 mm	0,05 bars 0,44 m/s	0,44 bars 1,33 m/s	-
50 mm	0,02 bars 0,28 m/s	0,14 bars 0,85 m/s	6,4 bars 5,6 m/s
100 mm	0 bar 0,07 m/s	0 bar 0,21 m/s	0,2 bars 1,41 m/s

Sur smartphone, des applications telles que « Pertes de charge » sur Google play (l'application se nomme « dp tuyau » une fois installée) permettent également d'estimer facilement la perte de charge d'un bout à l'autre d'une conduite, en tenant compte de plus des pertes de charge singulières.

¹ Nous aurions pu partir de l'hypothèse que les éléments déjà installés sont la pompe et les conduites principales d'irrigation, auquel cas ce sont les dispositifs et les modalités d'irrigation en aval du système qui auraient été les variables à dimensionner.

Quelques repères utiles au calcul

- Un bon compromis du rapport coût/performance des tuyaux est d'accepter² une perte de charge autour de 0,3 bars / 100m. La vitesse de circulation de l'eau ne doit par ailleurs pas dépasser 2 m/s dans les tuyaux (sinon trop de coups de bélier et pertes de charge). Les pertes de charge et les vitesses en rouge dans le tableau ci-avant ne sont donc pas acceptables.
- Pour donner un ordre de grandeur, les pertes de charge singulières représentent en moyenne 10 %² de pertes de charge linéaires du réseau, et on peut parfois les négliger.
- L'étude de la perte de pression dans le réseau peut se limiter au cas/tronçon le plus exigeant en pression et débit, souvent au point le plus éloigné, le plus haut en altitude ou encore le plus assidument irrigué (abris).
- Comme déjà écrit, les besoins de pointe en eau en plein été peuvent s'établir à 20mm/semaine pour les cultures de plein champ, et à 30mm/semaine sous abri. Cette eau est apportée par la pluie et/ou par l'irrigation.

Pour info, vous serez confrontés régulièrement aux notions suivantes :

- **Diamètre nominal (DN)** : indication normative qui indique, pour les tuyaux plastiques en PVC ou en PE, le **diamètre externe du tuyau**

Le DN caractérise les éléments d'une canalisation (tuyaux, raccords, robinets) qui correspondent les uns avec les autres. Il vous faudra creuser la documentation pour obtenir le diamètre interne.

Correspondance approximative des mesures de diamètre (image : ardepi.fr)

mm	Ø intérieur
25	1"
40	1½"
50	2"
60	2½"
75	3"
100	4"
125	5"
150	6"
mm	Ø extérieur
32	1"
50	2"
63	2½"
75	3"
90	3½"
110	4½"
140	5½"
160	6½"

- **Pression nominale (PN)** : indication normative qui définit la **pression maximale que le composant peut supporter** à une température de 20 °C. Ainsi, l'indication PN12.5 signifie que la pression dans le composant ne peut pas dépasser 12.5 bars sous peine de destruction. À même diamètre nominal, le diamètre interne est fonction de l'épaisseur des parois et ainsi de la pression nominale. Un tuyau DN50 PN12.5 sera ainsi caractérisé par une épaisseur de paroi de 3.7mm, son diamètre interne sera donc de 42.6 mm. À même DN50 mais à PN20 (tuyau renforcé) caractérisé par une épaisseur de paroi de 5.6mm, son diamètre interne sera de 38.8mm.
- **Pression statique** : pression en un point du réseau lorsque toutes les vannes sont fermées (débit nul)
- **Pression dynamique** : pression en un point du réseau dès lors qu'il y a écoulement d'eau (débit non nul).

3. Dimensionnement de la pompe

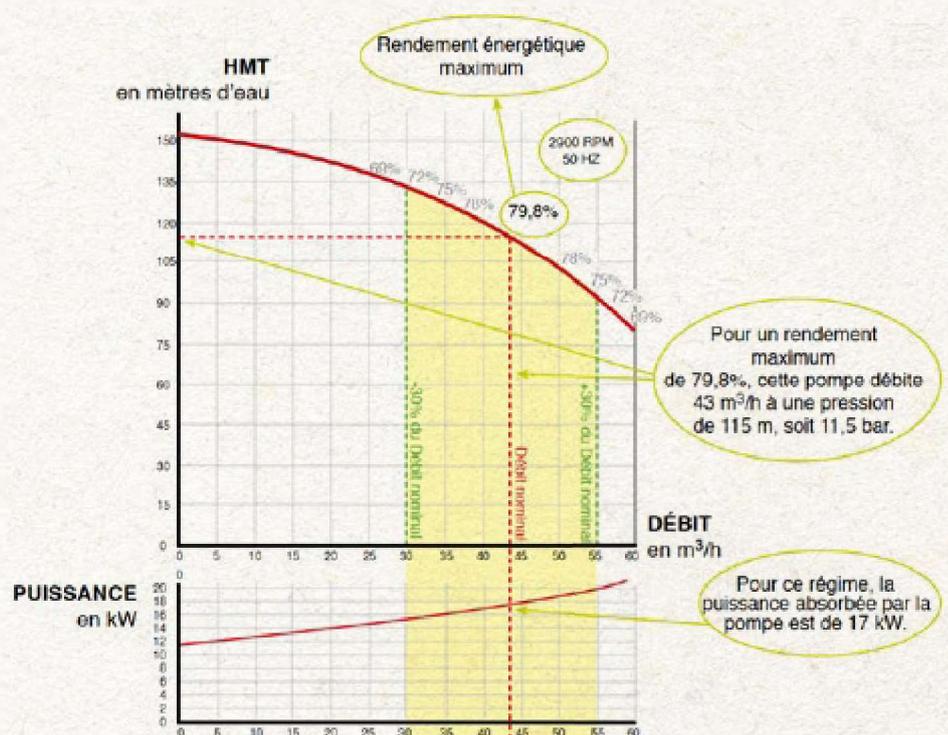
Sans pouvoir décrire ici la diversité des techniques et des sources d'énergie pour le pompage, il existe deux types de pompe les plus couramment utilisés, électrique et thermique (moteur diesel). **La pompe électrique est à privilégier, si l'électricité est disponible.** Par ailleurs, si le niveau de l'eau à aspirer est supérieur à 8 mètres (cas d'un puit profond ou forage), une pompe de surface n'est plus envisageable et l'installation d'une pompe immergée électrique devient alors obligatoire.

Au moment de choisir votre pompe, vous devrez étudier sa **courbe caractéristique**, c'est-à-dire la courbe fournie par le fabricant et qui relie la pression en sortie de pompe en fonction du débit envoyé.

Rendement et puissance de pompe

Le rendement d'une pompe se définit comme le rapport entre l'énergie hydraulique fournie et l'énergie mécanique absorbée par la pompe. Il tourne souvent entre 50 et 80 %. Le meilleur rendement de la pompe se trouve au « milieu bas » de sa courbe caractéristique. **On évitera ainsi de sélectionner une pompe devant travailler trop régulièrement en partie haute ou partie basse de sa courbe caractéristique.** Un mauvais rendement entraîne une surconsommation inutile d'électricité (ou de carburant).

Attention aux données de débit/pression mentionnées sur la fiche signalétique de la pompe. Le plus souvent, elles indiquent la plage de fonctionnement de la pompe, soit les extrémités de sa courbe caractéristique. Le débit mentionné est le débit maximal à la pression minimale, et la pression mentionnée est la pression maximale au débit minimal. Sur certaines pompes, est fait mention du couple débit/pression offrant le rendement



² Les conduites d'un réseau d'irrigation, Ardepi, 2013

maximum. Ce débit au rendement maximum s'appelle le débit nominal.

Le rendement reste bon dans une fourchette de +/- 30 % du débit nominal de la pompe.

Plus la puissance de pompe est élevée, plus son couple débit/pression est important. En maraîchage sur petites surfaces, la pompe a une puissance de 1 à quelques kW. En grandes cultures, les hauts débits demandés nécessitent une puissance nettement supérieure ...

Débit de pointe et HMT

Afin de garantir que la pompe pourra également assurer les besoins en débit/pression les plus exigeants, il est bien utile d'évaluer les deux paramètres suivants, afin d'en tenir compte pour le choix final de la pompe :

- 1) **Le débit de pointe nécessaire** : à vous de le déterminer en faisant un calcul précis de vos besoins en période de pointe.
- 2) **La hauteur manométrique totale du cas/tronçon le plus exigeant en pression** (HMT — exprimée en hauteur d'eau ou en bar)

La HMT est la pression en entrée de circuit que doit pouvoir délivrer la pompe pour parvenir à compenser les pertes de charge et éventuellement le différentiel d'altitude, tout en fournissant la pression désirée à la vanne en aval. $HMT = \text{pression à la vanne} + \text{pertes de charge} + \text{différence de pression produite par la différence d'altitude entre la source d'eau et la vanne}$.

Un compromis nécessaire

La courbe caractéristique de la pompe choisie passera ainsi idéalement à son meilleur rendement dans les couples débit/pression les plus régulièrement utilisés en été, tout en permettant, dans un rendement moindre mais acceptable d'assurer le couple débit/pression le plus exigeant de votre système d'irrigation.

Dans tous les cas de figure, le dimensionnement nécessitera un compromis. En effet, un surdimensionnement entraînera une surconsommation électrique. Rien ne sert de dimensionner une installation très puissante si, à l'usage, les débits demandés sont très inférieurs la plupart du temps et que des réducteurs de pression seront nécessaires pour faire fonctionner l'arrosage correctement. En revanche, un sous-dimensionnement laissera peu de place à l'évolution du projet et entraînera, dans un scénario de sécheresse prolongée, une gestion ne permettant pas d'éviter un stress hydrique aux cultures.

Par ailleurs, dans les situations où les besoins en débit sont très changeants et peuvent mettre en difficulté la pompe (mise en arrêt), le producteur peut réfléchir à **installer plutôt un « groupe de pompage »**, soit par exemple deux pompes associées plutôt qu'une seule plus puissante. Une seule pompe fonctionne quand le besoin en débit est faible, la deuxième se lance pour venir doubler le débit quand c'est nécessaire (Ex. : 2 pompes qui fonctionnent de manière optimale à 5 m³/h, plutôt qu'une de 10m³/h et ayant un mauvais rendement à 5 m³/h). Cela permet que chaque pompe puisse fonctionner à son meilleur rendement moteur, tout en pouvant assurer davantage de débit à la pression constante souhaitée. Le groupe de pompage permet aussi de faire face à une panne d'une des pompes sans devoir interrompre totalement l'irrigation durant la période de la réparation/remplacement.

Une **pompe à vitesse variable** est une autre option pour assurer un bon rendement dans une large plage de débits ...

L'analyse des besoins est ainsi à faire au cas par cas. **Faites-vous conseiller par des professionnels de l'irrigation agricole.** Pour les installations, vous pouvez contacter des entreprises de forage agréées en Région wallonne. Généralement, elles peuvent dimensionner les installations de pompage.

Découvrez nos produits utilisables en
agriculture biologique



Engrais



Aliments



Semences



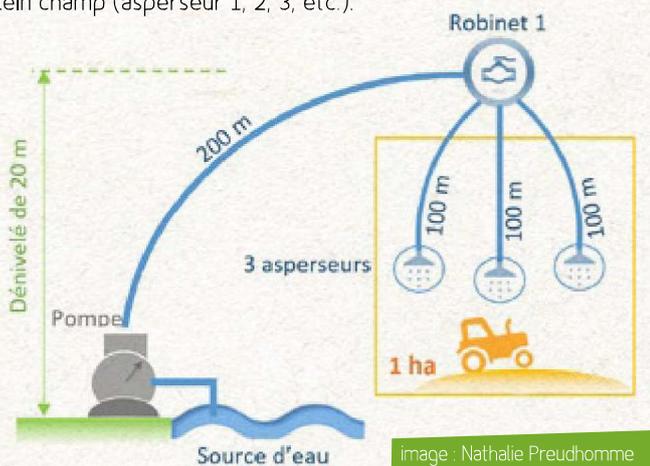
Contactez votre représentant pour plus d'infos !

WWW.SCAM-SC.BE

Cas pratique simplifié de dimensionnement, chez un maraîcher

Soit une source d'eau située 20 m plus bas que la parcelle de production plate de 1ha, une canalisation PE de 200m, et un robinet en aval (robinet 1).

Sur ce robinet peuvent être branchées une ou plusieurs canalisations secondaires de 100m connectées chacune à un canon asperseur de plein champ (asperseur 1, 2, 3, etc.).



En période de sécheresse estivale, le producteur *désire* pouvoir apporter 20 mm sur l'hectare entier en une seule semaine. Le modèle d'asperseur fournit $2 \text{ m}^3/\text{h}$ à 4,5 bars et mouille un diamètre de 25m, soit une surface de 490 m^2 ($3,1416 \times 12,5^2$), soit 2000 l/h d'eau sur une surface de 490 m^2 , soit 4 mm/h .

Avec un seul asperseur en fonctionnement, il lui faudrait 20 périodes d'arrosage ($20 \times 5 \text{ ares} = 1 \text{ ha}$) de 5 heures chacune ($5 \times 4 \text{ mm} = 20 \text{ mm}$). C'est ingérable en une semaine. En faisant fonctionner 3 asperseurs en même temps, il ne lui faut par contre plus que 7 périodes ($7 \text{ périodes} \times 3 \times 5 \text{ ares} = 1 \text{ ha}$) de 5 heures, ce qui est réalisable en une semaine. Le débit de pointe que la pompe doit pouvoir distribuer dans ce cas est donc de $6 \text{ m}^3/\text{h}$ ($3 \times 2 \text{ m}^3/\text{h}$).

Nous pouvons maintenant nous référer au tableau des pertes de charge linéaires proposé plus en amont dans cet article.

Dans chaque tronçon robinet 1 — asperseur 1,2,3 de 100m de long, le débit est de $2 \text{ m}^3/\text{h}$. Si ce tronçon de conduite est choisi avec un diamètre interne de 40mm, la perte de charge calculée est de 0.05 bars, la vitesse de l'eau dans ce tronçon étant de 0.44 m/s. Ces valeurs sont tout à fait acceptables car elles restent largement sous 0.3bars/100m de perte de charge et sous 2 m/s de vitesse. Pour ne pas surdimensionner la conduite et ainsi réduire son coût, le producteur peut même choisir un tuyau de 30mm, avec lequel il reste sous les seuils proposés.

Dans le tronçon Pompe — Robinet 1 de 200m de long, le débit est l'addition des débits des trois canalisations secondaires, soit $6 \text{ m}^3/\text{h}$. Si le producteur choisit un tuyau de 50mm, il reste sous les seuils acceptables de perte de charge et de vitesse (0.14 bars/100m et 0.85 m/s). La perte de charge linéaire sur ce tronçon est de 0.28 bars ($2 \times 0.14 \text{ bars}$).

Le calcul de la HMT nécessaire est donc : 4.5 bars (nécessaires à chaque asperseur) + 0.05 bars (perte de charge) + 0.28 bars (perte de charge) + 2 bars (dénivelé positif de 20m) = **6.8 bars**.

La courbe de performance de la pompe choisie devra passer tout près, et dans un rendement acceptable, du couple $6 \text{ m}^3/\text{h} - 6,8 \text{ bars}$.

Pour arroser sa parcelle via des rampes d'aspersion ou du goutte-à-goutte, cette pompe fournira une pression excessive et le producteur ne devra pas oublier de **placer tous les réducteurs de pression nécessaires** avant ces matériels d'arrosage, afin d'atteindre la pression de fonctionnement optimale de ces matériels ainsi que ne pas les détériorer.

Le dimensionnement en production animale

Dimensionnement en prairie :

Idéalement, il faudrait éviter que le point d'eau soit à plus de 200 m du fond de la parcelle pour que celle-ci soit bien pâturée.

Plus le point d'eau est excentré, plus les animaux ont tendance à se déplacer tous au même moment pour aller boire : il faudrait alors être capable de satisfaire la moitié de la consommation quotidienne du troupeau en 10 minutes !

Notez également qu'il n'y a pas toujours besoin nécessairement de grand bac d'eau, mais c'est surtout la pression qui compte.

Les herbivores ont un **comportement différent vis à vis de l'abreuvement**. Les bovins, les ovins et les chevaux doivent avoir constamment de l'eau de qualité à disposition alors que les caprins peuvent passer 7 à 8 heures au pâturage sans boire.



Plusieurs systèmes peuvent être mis en place pour capter l'eau d'abreuvement.

- L'eau est captée dans un ruisseau avec une pompe à museau : dans ce cas il faut prévoir une pompe pour 12 vaches laitières car les vaches en prairie ont tendance à boire en même temps.
- L'eau provient d'un puit artésien ou de la récupération d'eau de pluie dans une citerne : une pompe immergée alimente un bac muni d'un flotteur. Dans ce cas, le dimensionnement du bac est important, il doit permettre à 33 % des bovins de boire dans un délai de 20 minutes. Exemple pour 40 vaches : il faut un bac de 40 x 33 % x 80 litres, soit +ou- 1000 litres.
- L'eau provient de la conduite publique : dans ce cas, une pression constante permet de distribuer l'eau dans un bac avec flotteur ou de plusieurs abreuvoirs. Ici, on prévoit un abreuvoir par 12 vaches.

Tableau 1 : Systèmes d'abreuvement en prairie
(Institut de l'élevage)

Systèmes d'abreuvement	Points positifs	Points négatifs
Gravitaire	Mise en place définitive	Besoin d'une pente >1 %
Solaire	Coût de fonctionnement nul	Sensible au gel
Eolien	Grosse capacité de débit	Coût de mise en œuvre élevé
Pompe à museau	Pas d'eau stagnante	Faible débit

Dimensionnement en étable

La consommation en eau dans une étable dépend de plusieurs facteurs, qui vont ainsi conditionner le dimensionnement.

- La ration hivernale peut jouer sur la consommation d'eau, suivant la matière sèche de celle-ci
- La température extérieure et intérieure de l'étable
- La température de l'eau est également un facteur,
- La qualité de l'eau est aussi très importante sur la consommation (impuretés)

Dans les bâtiments, une vache doit avoir accès à un point d'eau dans un rayon de 20 m. La hauteur des abreuvoirs doit permettre aux animaux de plonger correctement le mufler pour aspirer l'eau. En aire paillée, pas d'abreuvoirs accessibles du couchage, mais perpendiculaires à l'aire d'exercice. Attention, en cas de traite robotisée, veillez à mettre à disposition un point d'eau au niveau de l'aire d'attente.

Tableau 2 : Hauteur de l'eau par rapport au sol pour disposer correctement les abreuvoirs
(GIE Elevage Bretagne)

Age des bovins	Hauteur en cm
18 mois	65
26 mois	70
Vaches	70-85

Tableau 3 : Normes de qualité de l'eau
(Institut de l'élevage)

pH	Entre 6,5 et 8,5
Nitrate	Moins de 30 mg/l
Chlorure	Moins de 200 mg/l
Coliformes totaux	Moins de 5 germes/100 ml



Le numéro 1 en alimentation animale biologique

Pour tous les animaux (bovins, porcs, volailles, ovins, caprins, équidés, ...)

Calcul de rations

Aliment minéraux

Aliments complets

Achat de céréales panifiables, fourragères et en reconversion

Conseils de diversifications

Graankaai – 1500 Halle
Tel : 02/356.50.12
info@dedobbeleermills.be



PORTRAIT



Réflexion détaillée d'une installation en irrigation au Jardin d'Arthey

Prisca Sallets, Biowallonie, Sébastien Petit et Christophe Nothomb¹

Dans le cadre de la formation irrigation, ayant eu lieu en décembre dernier, nous avons eu l'occasion de visiter les installations de la coopérative Jardins d'Arthey² située à Rhisnes, près de Namur. Depuis le printemps 2019, Sébastien Petit y cultive 42 ares répartis de la manière suivante, 770m² sous serre et 3430 m² en plein champ. Le maraîcher ainsi que le collectif de la coopérative ont conçu l'installation en irrigation du projet avec une perspective de long terme. L'objectif était de permettre la viabilité de l'activité face à l'enjeu de la ressource en eau, essentielle au bon déroulement de la saison maraîchère.

Une étude détaillée a été faite par le maraîcher pour que son équipement réponde au mieux à ses besoins. Une attention particulière a également été portée sur la durabilité de cette installation au niveau énergétique et de la ressource en eau.

Ses besoins en eau ?

Sébastien Petit a analysé ses besoins en eau sous abri sur base de sa culture la plus importante sous tunnel, ses tomates. En extérieur, il s'est basé sur les moyennes couramment utilisées en maraîchage.

Il a considéré, pour une **serre**, une densité de 2 plants de tomates/m² x 7 planches x 40m² = 560 plants. Un plant a besoin de 1 à 2 litres/plant/jour = 7 à 14 litres/semaine. Au maximum, il faudrait être capable de lui fournir 14 litres/semaine. Le pic de besoin en eau pour une serre serait donc de 14 l/sem x 560 plants = 7840 l/sem, ou ~32 m³/mois. Pour ses calculs, il s'est basé sur quatre mois à ce régime (mai à août) et la moitié les mois d'avril et septembre, et le quart les autres mois. Ce sont des approximations que chacun pourra adapter à son projet. Par an, il est donc arrivé à $4 \times 32 + 2 \times 16 + 6 \times 8 = 208$ m³/an/serre. Pour les jardins d'Arthey, les deux serres de production impliquent selon cette estimation un total max d'environ 416 m³/an. Le 3^{ème} tunnel n'est pas comptabilisé de la même manière car il accueille la pépinière. Cette approximation était comparable à d'autres références qui estiment les besoins en serre entre 600 mm/m² et 800 mm/m², soit dans le cas du maraîcher : $7 \times 40 \times 2 \times 600$ à 800 mm = ~400 à m³/an. Ces calculs lui ont permis de dimensionner l'installation. Cependant, la réalité observée sur la saison 2019 est plutôt de l'ordre d'une dizaine de litres par semaine et par plant donc de l'ordre de ~6 m³/sem ou ~25 m³/mois/serre.

Pour le **plein champ**, Sébastien a estimé qu'il avait besoin d'environ 20 mm/sem. Sur base des données de sa commune, il a tablé sur une précipitation de l'ordre de 70 mm/mois, soit $70/4 = 17,5$ mm/sem. Même en cas de pluviométrie hebdomadaire homogène, il est face à un déficit en eau pour ses cultures en extérieur qui peut être approximé à 2,5 mm/sem. En revanche, face à un mois sec, il aura besoin de 20 mm/sem. Il a donc utilisé cette valeur pour le dimensionnement, tant des conduites que du stockage ($20 \text{ mm/sem} \times 3400 \text{ m}^2 = -68 \text{ m}^3/\text{sem}$).

En résumé, pour le maraîchage aux Jardins d'Arthey, il a retenu les valeurs ci-dessous pour étudier le dimensionnement de son installation :

- Besoin max par mois : 64 m³ pour les 2 serres et 300 m³ pour le plein champ
- Besoin max par semaine : 16 m³ pour les 2 serres et 68 m³ pour le plein champ

Sur base de son envie de pouvoir limiter sa gestion d'arrosage, qu'il a dû valider en fonction du coût auquel cela reviendrait, il a pu dimensionner son système et adapter le type d'arrosage pour réduire le nombre de périodes d'arrosage à 6 par semaine par temps sec :

- 2 arrosages des serres : Les deux serres sont irriguées en même temps deux fois par semaine. 8 m³ par arrosage. Un arrosage dure 2 heures à 4 m³/h.
- 4 arrosages de 17 m³ couvrant 3 parcelles à la fois. Un arrosage dure 4 heures à 4,25 m³/h.

Ce planning d'irrigation semble raisonnable tant en termes d'astreinte que de puissance de pompe. Toutefois, la rampe achetée par Sébastien a un débit inférieur, de l'ordre de 0,5 m³/h. Son arrosage devra donc durer plus longtemps que prévu pour apporter les 20 mm/sem. Dans la pratique, certaines cultures en extérieur nécessiteront moins de volume d'eau mais envisager le cas extrême permet de palier à l'incertitude des évolutions climatiques et de permettre une légère extension de l'activité à venir.

Quelle ressource en eau choisir ?

Sébastien avait deux ressources en eau possibles sur le terrain : l'eau de pluie récoltée de la surface des serres et des toitures des abris ou l'eau de la rivière qui passe sur le domaine. L'eau de pluie correspondait plus ou moins à ses besoins en surface sous abri.

$720 \times 80 \% \times 800 \text{ mm} = -460 \text{ m}^3/\text{an}$ ou en moyenne ~40 m³/mois.



¹ Conseiller indépendant en gestion de l'eau sur une ferme (christophe.nothomb@gmail.com)

² www.jardinsdarthey.be

La solution choisie par la coopérative est l'eau de la rivière car elle permet un plus grand volume et est plus certaine que l'eau de pluie. Une chute d'eau avec une ancienne pompe bélier³ existait sur le site. Les anciennes infrastructures ont pu être réutilisées, en remplaçant l'ancienne pompe, datant de 1882, avec un modèle plus récent⁴. L'investissement est revenu à 4500 € htva, incluant la pompe bélier, les tuyaux et les accessoires. Le système installé, ne consommant que l'énergie cinétique de l'eau

de la rivière, permet d'amener 10 m³/jour jusqu'au terrain, soit 300 m³/mois ce qui est suffisant pour l'ensemble des besoins, moyennant un stockage pour les besoins de pointe.

Un branchement à l'eau de ville permet le lavage des légumes avec de l'eau potable. Pour vous témoigner de l'importance de trouver une alternative à l'eau de distribution, un précédent maraîcher sur le terrain avait utilisé cette eau pour l'irrigation et cela lui avait coûté deux mois de son salaire.



Pompe

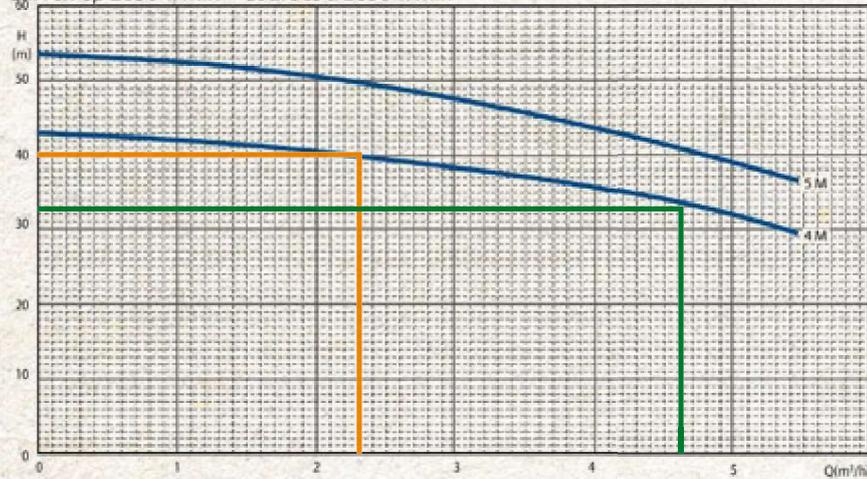
³ Pompe qui permet d'acheminer de l'eau à une hauteur plus élevée que la source en utilisant l'énergie d'une chute d'eau de hauteur plus faible grâce à un dispositif mécanique et hydraulique. Elle permet d'amener de l'eau à une hauteur 15 fois supérieure à la hauteur de la chute d'eau (cascade).

⁴ Voir www.walton.fr (Bélier nr 7) ou www.belier-inox.fr pour plus d'informations sur les pompes béliers.

Le dimensionnement des points critiques (stockage, pompage, conduites principales)

Sébastien a évalué le volume nécessaire pour la mare à environ 150 m³ car il souhaitait une autonomie en cas de sécheresse et de panne éventuelle de la pompe bélier de 3 semaines minimum ! Implantée au centre des blocs de cultures, la mare vise également un objectif de développement de la biodiversité du site. L'équipe des Jardins d'Arthey a donc retroussé ses manches pour la réalisation de leur mare avec l'aide d'un grutier⁵. Cette mare leur est revenue à environ 4500€ également. Le coût de la bâche, des lattes et des piquets représente environ 80 % du budget.

Cyrvan op 2850 T/min – Courbes à 2850 T/min



Exemple de dimensionnement sur base de la pompe existante MSA 25-4 M :

Pour irriguer ses deux rampes de micro-aspersion par serre, il a besoin d'un débit de 1,15 m³/h pour ses 26 asperseurs par rampe, donc 2,3 m³/h à 2 bars de pression à l'entrée de son tunnel. La longueur de la conduite de la pompe à l'entrée du tunnel fait 50 m. Sébastien a simplifié les pertes de charges de son système aux pertes de charges linéaires, les autres pouvant être négligées. De plus, entre sa pompe et ses différentes parcelles, le terrain est plat ce qui n'engendre aucune perte ou gain de pression.

Les pertes de charge (PC) dans une conduite de 50 m avec un débit de 2,3 m³/h sont⁶ :

- Si DN20 : PC= 1,209 bar, vitesse de l'eau = 2 m/s => limite en termes de turbulence
- Si DN25 : PC= 0,338 bar, vitesse de l'eau 1,2 m/s
- Si DN32 : PC= 0,124 bar, vitesse de l'eau 0,8 m/s

Dans tous ces cas de figure, vu la pression disponible à la pompe (ligne orange) de 4 bar avec un débit de 2,3 m³/h, il aurait suffisamment de pression à l'entrée des serres :

- Si DN20 : 4 – 1,209 = 2,8 bar
- Si DN25 : 4 – 0,338 = 3,6 bar
- Si DN32 : 4 – 0,124 = 3,8 bar

Possédant une pompe de son ancienne installation, Sébastien ne l'a pas dimensionnée en fonction de sa nouvelle installation. Cependant, les conduites principales ont été dimensionnées sur base des débits et pressions nécessaires à l'entrée des serres et aux points de reprise pour les asperseurs. Si Sébastien avait dû dimensionner sa pompe, sur base de ses besoins de pointe, il aurait fallu évaluer plusieurs combinaisons de conduites et de pompe pour voir laquelle serait la plus intéressante économiquement à l'usage et à l'investissement.

Avec un tuyau DN25 et DN32, il a besoin d'un réducteur de pression pour que les gicleurs fonctionnent correctement dans une plage de 1,5 à 3 bar. Toutefois, le tuyau DN20 présente une vitesse limite car une vitesse supérieure à 2 m/s induit des phénomènes de turbulence.

Sébastien a également envisagé de pouvoir irriguer deux serres en même temps. Le débit nécessaire revient alors à 4,6 m³/h à 2 bar pour une conduite de 50 m.

⁵ Pour le processus de construction de la mare voir : www.jardinsdarthey.be/la-mare-aux-canards/

⁶ L'application android dp tuyau a été utilisée pour calculer les pertes de charges et la vitesse de l'eau. Chercher via « pertes de charges » sur google play.

- Si DN25 : 1,189 bar, et vitesse de l'eau = 2,4 m/s => Trop élevé

- Si DN32 : 0,432 bar, et vitesse de l'eau = 1,6 m/s => OK

À ce débit-là, de 4,6 m³/h, la pression disponible à la pompe est de 3,2 bar (ligne verte). Il reste donc à l'entrée des serres 3,2 bar - 0,432 bar (PC avec conduit DN32) = 2,77 bar. Cette pression lui permet donc d'arroser par aspersion les deux tunnels sans réducteur de pression. Lorsqu'il irrigue ses 2 serres isolément, il installe un réducteur de pression de 2 bar.

Sébastien a donc opté pour enterrer un tuyau PE (tuyau noir type socarex) de diamètre 32 mm. Il a réalisé ses canalisations suivant le plan ci-dessous afin de pouvoir se raccorder facilement à partir de toutes ses parcelles.

Il a également placé une chambre de visite à toutes les vannes de sortie. Dans chaque chambre de visite se trouve une vanne dans le fond pour pouvoir maintenir son système en



Chambre de visite

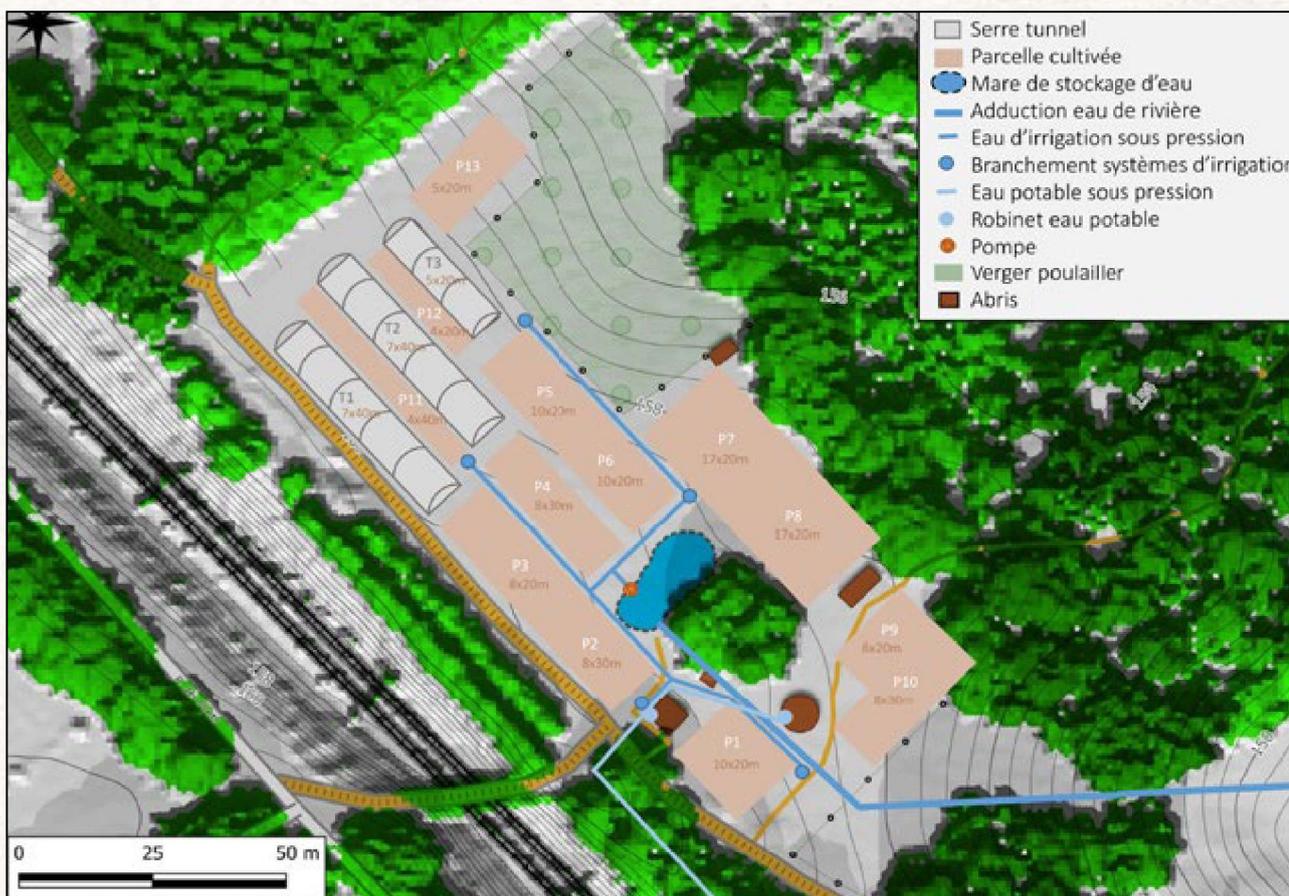
hors gel. Aux points les plus bas, il a également une vanne lui permettant de purger son installation.

Pour son irrigation en extérieur, moins fréquente, Sébastien a commencé avec des asperseurs classiques en laiton qui fonctionnent avec une forte pression (>3 bars) pour un débit élevé. Le désavantage est que l'arrosage est relativement irrégulier, couvre les chemins, est dépendant du vent et que les grosses gouttes produites créent un risque de battance.

Sébastien a testé en 2019 une rampe d'aspersion mobile, relativement facilement déplaçable tout seul. Cette rampe, qui se branche grâce aux raccords rapides sur les vannes enterrées, est composée d'un tuyau PE de diamètre 32 mm et de 25 m de longueur sur lequel sont branchés 5 asperseurs sur piquet (NaanDanJain 50IU). Cette rampe permet d'arroser (avec environ 17 mm/h = -0,5 m³/h à 2 bar) une parcelle de 10m de large sur 30 m de long. Dans l'idéal, pour les périodes de grosses sécheresses, Sébastien aurait besoin de 5 rampes mobiles, pour pouvoir irriguer toutes ses parcelles en extérieur en 4 fois (et 1 seul déplacement de rampes). L'investissement pour 1 rampe est de l'ordre de 100 €. Dans son cas, il pourrait également utiliser des buses de la taille au-dessus qui lui permettrait de pratiquement doubler son débit

pour gagner en temps d'arrosage sans créer de phénomène de battance. Bien qu'encombrant un chemin de passage, ce type de rampe peut également servir pour les cultures hivernales sous serres (mescluns, mâches, épinards, ...) en complément du goutte à goutte (autorégulant) utilisé typiquement pour les cultures d'été (tomates, poivrons, aubergines). Malgré cette possibilité, sous tunnel, une double rampe d'aspersion suspendue sur les supports de cultures (asperseurs Hadar 7110 1,1 mm rouge sur PVC 32 mm) a tout de même été préférée par Sébastien par commodité et pour la qualité d'aspersion. Cet investissement lui a coûté autour de 400€ HTVA par tunnel.

En résumé, le dimensionnement s'est fait sur base d'un bilan précis des besoins en eau, considérant les besoins maximums de l'exploitation et un développement possible à venir. Les critères économiques et de biodiversité étaient importants pour sélectionner la méthode de stockage. L'acquisition du matériel d'irrigation se fait progressivement, au vu du développement de l'activité et de la confrontation des équipements proposés par les différents fournisseurs aux propres besoins de fonctionnement. Sébastien remarque que le gain de temps et de productivité de son champ est directement lié au matériel et à la bonne gestion opérationnelle qui peut en être faite.



Plan de la ferme d'Otreppe, voir Portrait p.26

À la ferme d'Otreppe on irrigue de manière rationnelle

Patrick Silvestre, Biowallonie

En région Hesbignonne, Laurent Houbotte de Bierwart cultive 33 ha en bio avec une première reconversion en 2008 puis en 2015. Cent hectares sont encore cultivés en agriculture conventionnelle. L'objectif est de cultiver des légumes bio tout en gardant une surface gérable car cela implique un plus grand suivi. Actuellement, les cultures certifiées en bio sont les carottes, les pois de conserve, les pommes de terre, les oignons, les épinards, l'association froment/pois et le triticale.

L'irrigation a été mise en place en 2005 afin d'optimiser dans un premier temps la culture de la carotte. Les autres légumes et les pommes de terre sont également irrigués si cela se justifie.

Selon Laurent, la réflexion pour la mise en place de l'irrigation doit être bien analysée.

Avant d'entamer son investissement en irrigation, il faut évaluer les techniques culturales et les cultures présentes et futures sur l'exploitation et voir si cet investissement est économiquement judicieux. Même avec son installation, Laurent met tout en œuvre pour irriguer le moins possible.

Pour un meilleur aperçu de l'exploitation de Laurent, le plan de la ferme est à consulter en page 25.

Voici quelques méthodes, citées par Laurent, pour éviter l'irrigation :

- Au moment des faux semis, éviter d'assécher le futur lit de germination en travaillant de manière superficielle et utiliser le rouleau pour recréer de la capillarité.
- Dans le cas des cultures semées sur des buttes, réaliser les buttes à l'avance permet également de recréer de la capillarité.
- Choisir le bon moment du semis pour profiter de l'humidité du sol et d'une météo favorable. Malheureusement l'organisation des récoltes qui sont destinées à la transformation dans les entreprises spécialisées oblige un calendrier de semis planifié à l'avance qui ne correspond pas toujours à des conditions optimales de levée. Lorsque le semis est réalisé par un tiers, Laurent doit être disponible au bon moment et il ne sait pas se couper en quatre.
- Augmenter la densité de semis permet d'avoir une couverture du sol plus rapide et créer de l'ombrage. Le désherbage mécanique des zones plus motteuses aura un effet dépressif sur la densité de la culture. Lorsqu'on travaille avec de grandes entreprises de transformation, les variétés sont imposées et l'aspect agronomique n'est malheureusement pas toujours assez pris en compte. Par exemple, pour les pois de conserve, il existe des variétés feuillues (avec des folioles avant la vrille) ou afile (les

folioles sont remplacées par des vrilles). La première serait plus adaptée à la culture bio car elle couvre plus le sol. En pommes de terre, il existe des variétés qui résistent mieux au stress hydrique que d'autres. Par exemple, Vitabella est une variété sensible. Le marché libre à l'avantage d'être plus flexible pour le choix des variétés.

La raison qui a motivé Laurent à investir dans l'irrigation est l'amélioration de la rentabilité de ses cultures. Cependant, l'irrigation a également un coût et prend du temps (mise en place, surveillance, réparation, ...). Il estime que parfois il vaut mieux faire un peu moins de rendement dans une culture que d'irriguer.



Enrouleur de 550 m de long.

Une fois la décision d'irriguer ses parcelles prise, différentes démarches doivent être mises en place :

- Recherche d'eau pour l'irrigation
- Demande d'un permis d'environnement pour le forage d'un puit
- Étude de la faisabilité technique en fonction du parcellaire (forme, groupement des parcelles...)
- Choix du système d'irrigation et des options pertinentes qui facilitent le travail et la gestion.

Laurent a foré un puit de 100 m de profondeur qui lui permet d'alimenter un canon. Il a opté pour un enrouleur de 550 m de long qui lui permet de la flexibilité par rapport à son parcellaire. Une citerne tampon de 23 m³ lui permet de faire face à un éventuel problème en amont sans être directement « à sec ». Un réseau de tuyaux enterrés alimente des bouches à l'emplacement de l'enrouleur. Toutefois, certains emplacements, plus éloignés, nécessitent encore la pose manuelle de tuyaux sur le sol.

Gestion journalière des irrigations :

Comment décides-tu d'irriguer une culture et avec quelle quantité ?

Les légumes sont vendus à une entreprise de transformation qui a un service agronomique qui suit les cultures. Ce sont eux qui me conseillent pour un éventuel arrosage à la levée. Ce conseil est renforcé par un service personnalisé réalisé par le Centre provincial liégeois de productions végétales et maraîchères (CPL-Végémar).

Comment ça se passe ?

Moyennant une affiliation de 9€ par hectare, un agronome passe toutes les semaines observer l'évolution des cultures. Je dois lui donner des informations comme la pluviométrie, les irrigations réalisées, le parcellaire, etc. Il recroise ces informations avec d'autres paramètres comme la température et l'hygrométrie, l'humidité dans le sol, la capacité du sol à retenir l'eau, le besoin en eau de la culture, etc.

Un avis d'irrigation est alors proposé par le conseiller.

L'agriculteur, bien conscient que l'eau est une ressource épuisable, accorde une importance à la rationalisation de son utilisation. Il veille à positionner correctement son arrosage car cela peut avoir des répercussions négatives sur le rendement et la qualité. Par exemple, arroser trop tôt une carotte en début de croissance freine le développement de sa racine et limite alors le rendement. Cette bonne gestion de la ressource eau, lui permet de maintenir également une bonne image du secteur agricole.

Concrètement, il a dû dimensionner son installation par rapport aux ressources en eau et au matériel qu'il a choisi avec une marge de sécurité. En effet, s'il y a trop de vent, un matériel dimensionné trop juste, ne permet pas d'arroser correctement. Dans certains cas, si trop de cultures doivent être irriguées en même temps, il doit prioriser les cultures dont l'arrosage est potentiellement plus intéressant.

Laurent a choisi d'arroser uniquement la nuit. Cela lui permet de limiter les pertes par évaporation, qui peuvent atteindre 50 % dans certaines conditions. De plus, il y a souvent moins ou pas de vent la nuit. Les conditions optimales sont donc souvent rencontrées à ce moment-là. Enfin, ses journées sont également trop chargées pour pouvoir le faire en journée. L'irrigation journalière dure environ 12 h, temps de mise en place de l'enrouleur compris. La durée d'irrigation est un facteur à prendre en compte lors du dimensionnement du matériel.

L'inconvénient de ce choix est que le travail et la surveillance doit se faire la nuit. Dans son cas, cela revient à 1 heure de travail tous les 2-3 heures en fonction de la longueur des lignes. Il doit surveiller la pompe électrique située dans le puit, une pompe thermique pour alimenter l'enrouleur, les tuyaux qui peuvent fuiter, l'enrouleur qui peut se mettre en mode « sécurité » et s'arrêter, etc. En cas de problème pendant l'arrosage, il doit intervenir rapidement pour ne pas perdre de temps sur le programme d'arrosage. La maîtrise de son matériel et l'acquisition d'un minimum de connaissances techniques sont primordiales.

Pour conclure, que pourrais-tu conseiller à un agriculteur qui a une réflexion sur la mise en place de l'irrigation ?

- Analyser si cet investissement est indispensable et rentable dans sa situation.
- Bien dimensionner son installation pour pouvoir suivre le planning d'irrigation
- Cultiver différentes cultures à irriguer pour étaler la charge de travail et ne pas devoir irriguer tout en même temps au même stade.
- Préserver l'humidité du sol et bien positionner ses semis quand c'est possible.
- Se faire encadrer par un service de conseil et de suivi.
- Avoir des garanties de débouchés pour ces cultures à haute valeur ajoutée afin de pouvoir amortir le matériel.



La ferme de la Gratière

Carl Vandewynckel, Biowallonie

Il s'agit d'une ferme en polyculture-élevage, membre de la coopérative Biomilk.be.

Elle se situe à Feluy et est conduite par le couple Daniel et Danielle Boddez-Binet et leurs deux fils Gauthier et Thibaut.

En 1955, la ferme comptait 35 UGB. Le puits artésien d'une profondeur de 18 mètres suffisait à alimenter l'ensemble. Au fil des années, le cheptel s'est agrandi et avec lui une demande en eau plus importante. Dans les années 80, sa commune décide d'investir dans la mise en place du réseau d'eau publique à tous ses citoyens, la ferme s'y est raccordée mais sans pour autant consommer.

En 2006, l'imposition de l'ACISSEE (attestation de conformité des infrastructures de stockage des effluents d'élevage) et du permis d'environnement poussent les époux Boddez à une nouvelle réflexion. Ils décident de construire une nouvelle étable qui accueillera par la même occasion une augmentation modérée du troupeau vers 105 UGB. La

récolte des eaux de toitures dans une citerne de 500 000 litres sous le couloir d'alimentation est intégrée dans la construction.

La consommation journalière moyenne de la ferme est de 6000 litres / jour pour les bovins et 130 litres / jour pour la laiterie, 150 litres / jour pour la maison et aussi quelques milliers de litres / an pour le nettoyage du matériel et l'arrosage du jardin.

La sécheresse de ces trois dernières années a nécessité l'usage de l'eau de distribution, indispensable pour subvenir aux besoins. L'importance de l'accès à l'eau en quantité et en qualité s'est brutalement fait ressentir.



Des solutions ont été mises en place telles que :

- Le placement de la pompe immergée plus bas dans le puit artésien. Une sécurité marche/arrêt en cas de manque d'eau dans le puit a également été mis au point.
- Un stock de pièces de rechanges pour réparer les fuites d'abreuvoir le plus rapidement possible.
- Le raccordement d'autres toitures sur la citerne de l'étable.
- Une filtration de l'eau de pluie au niveau de la canalisation pour garantir une hygiène optimale de l'eau.
- L'installation d'une pompe-doseuse qui permet d'ajouter dans le circuit un produit du commerce à base de chlore pour purifier l'eau de pluie.
- Une réflexion sur le forage d'un nouveau puit plus profond.

RÉGLEMENTATION

Les réglementations qui s'appliquent à l'usage de l'eau en agriculture

Laurent Dombret et Bénédicte Henrotte, Biowallonie

Peut-on puiser de l'eau dans l'environnement, en Wallonie ?

Un article de l'*Itinéraires bio* 49 (p.36) est venu clarifier divers de ces aspects. Nous ne les répétons pas ici en détail, mais voici quelques points clefs :

La **prise d'eau souterraine** nécessite une demande de permis d'environnement à renvoyer à votre Commune. Il s'agit cependant d'une simple déclaration (pas d'autorisation nécessaire) si le volume prélevé est inférieur à 10 m³/jour et 3000 m³/an. De plus, sous 3000 m³ par an de volume d'eau non potabilisable¹ prélevé, ce volume d'eau puisé est gratuit. Au delà, il varie selon la quantité puisée entre 0,032 et 0,064 €/m³ (chiffre 2018). L'eau est considérée comme souterraine dans le cas d'un forage, mais aussi d'un puit ouvert, d'un plan d'eau profond alimenté par une nappe, ou d'un plan d'eau nourri par la captation *complète* (tubage) d'une source.



chambre de visite de forage
(image : ecoforage.be)

La **prise d'eau en cours d'eau non navigable** n'est actuellement soumise à aucune autorisation pour l'usage sur les parcelles bordant (ou traversées par) directement ce cours d'eau (droit de riveraineté), si du moins aucun aménagement n'est réalisé sur le cours d'eau. Dans tous les autres cas (aménagements et/ou parcelle non riveraine), une autorisation est à demander au Gestionnaire du cours d'eau (Commune, Province ou SPW). Le volume d'eau puisé est gratuit. La prise d'eau dans une source ou dans un plan d'eau alimenté par un cours d'eau non navigable est à rattacher à celle en cours d'eau non navigable.

La **prise d'eau en cours d'eau navigable** est soumise à autorisation de la part de la Direction des voies hydrauliques (SPW), qui gère ces cours d'eau. Pour une autorisation temporaire (moins de 3 mois et non continue), la prise d'eau est entièrement gratuite.

La **prise d'eau en plan d'eau** est autorisée selon les mêmes conditions que celles des eaux qui l'alimente (cf. plus haut). Si le bassin est alimenté directement par l'eau de pluie (surface de toiture, etc.), aucune autorisation n'est bien entendu nécessaire.

L'utilisation de l'**eau de distribution** en agriculture est bien sûr autorisée. N'oubliez pas l'exemption possible du Coût-vérité assainissement, qui réduit de 2.36 € le prix du mètre cube d'eau (cf. page 14).

Le permis d'urbanisme pour poser un stockage d'eau

La **pose de citerne d'eau enfouie** n'est pas soumise à permis d'urbanisme si les déblais éventuels n'entraînent pas de modification sensible du relief du sol sur le restant de la propriété, par exemple si ces déblais ne sont pas supérieurs à 40 m³ (CoDT² Art. R.IV.1-1, Exemption X1). Sinon, elle nécessite un « petit permis d'urbanisme », c'est-à-dire exempté du concours de l'architecte (Exemption X2). Notez également l'exemption du CoDT Art. R.IV.1-1, Exemption O3, concernant la pose semi-enterrée dans les exploitations agricoles.

La **pose de citerne aérienne** est soumise à « petit permis d'urbanisme » (CoDT Art. R.IV.1-1, Exemption X3).

Erratum : contrairement à l'information fournie dans l'*IB49*, p.36, la pose de citerne d'eau hors-sol/aérienne n'est donc pas exemptée de permis d'urbanisme.

La **création d'un plan d'eau** est soumise à « petit permis d'urbanisme » (CoDT Art. R.IV.1-1, Exemption I2 – sauf dans le cas I1).

¹ Soit non destiné à la production d'eau potable / ² CoDT : Code du développement territorial

Quelle doit être la qualité de l'eau utilisée pour chaque usage ?

Règles sanitaires en production primaire végétale

L'*Itinéraires bio 49* (p. 39) a déjà abordé ce sujet. Le Guide sectoriel de l'auto-contrôle pour la production primaire (G-040) précise notamment les exigences sanitaires de l'eau utilisée pour les différents usages en production végétale (irrigation, fertigation, pulvérisation phyto, lavage et rinçage). Diverses sources d'eau sont autorisées pour l'irrigation, la fertigation et la pulvérisation phyto : eau de pluie, de surface, souterraine, de distribution, de processus³, etc. Les eaux d'égouts ou contenant des eaux d'égouts non épurées sont bien sûr interdites.

En post-culture

Les règles suivantes sont valables en post-culture (lavage, rinçage, etc.) spécifiquement pour les légumes industriels, les légumes pour le marché du frais*, les fruits à pépins et noyaux*, les pommes de terre, ainsi que dans les cas de vente directe au consommateur*.

L'eau utilisée doit au moins être une **eau propre**⁴. Selon le risque de contamination microbiologique, par l'eau utilisée, de la production vendue (légume toujours cuit ou pelé, eau en contact avec la partie

comestible, etc.), une à deux analyses d'eau par an est ou non obligatoire, afin de garantir, dans les situations à risque, l'utilisation d'une eau propre. L'usage d'eau de distribution dispense bien entendu d'analyse d'eau.

De plus, **pour les fruits et légumes prêts à consommer** (exemple : concombre, tomate, laitue, mâche, etc., mais pas carotte, poireau, chou rouge, etc. (liste complète dans le guide sectoriel)), le dernier lavage ou rinçage doit se faire obligatoirement avec une eau de qualité au moins **microbiologique potable**⁵.



Règles sanitaires en production primaire animale

Pour répondre à cette question, et avec l'appui de la cellule de vulgarisation de l'AFSCA, nous nous sommes basés sur les check-lists d'inspections utilisées chez les éleveurs de bovins et plus spécifiquement sur la CL 3285 V.4. Toutes les check-lists sont disponibles via www.foodweb.be/dynamofoodwebsite/fr.

Lavage des installations

En ce qui concerne le nettoyage des installations, du matériel et de la machine à traire, il faut utiliser de l'**eau potable**⁶. Cela peut être de l'eau de distribution, ou de l'eau de puit qui répond aux critères de potabilité. En pratique, l'eau de puits fermé (= eau souterraine) est à priori considérée comme de l'eau propre³. Cependant, si vous utilisez de l'eau de pluie pour nettoyer vos installations de traite, il faudra prouver que celle-ci répond aux critères de potabilité via une analyse microbiologique annuelle. Si ce critère n'est pas respecté, il faut utiliser une autre source d'eau potable.

Plus d'information sur le sujet : avis du Comité scientifique 28/2009 de l'AFSCA et circulaire AFSCA relative au contrôle de la qualité des eaux.

Abreuvement des animaux

L'eau destinée à l'abreuvement des animaux doit être de **qualité adéquate** mais la législation sur les aliments pour animaux ne définit pas d'exigences, excepté en **volailles**⁷ si l'eau utilisée n'est pas de l'eau de distribution. Les recommandations suivantes sont toutefois de vigueur :

- Si l'eau de boisson est de l'**eau de pluie** : celle-ci doit être collectée de façon à **minimiser les contaminations** et être issue d'un réservoir de stockage fermé ou d'un bassin ouvert protégé contre l'intrusion d'animaux domestiques.
- Si l'eau de boisson est issue d'un **puits fermé**, celle-ci est considérée comme « eau propre », elle doit toutefois bien être collectée et distribuée de façon à minimiser les contaminations.
- Les systèmes d'abreuvement doivent être **nettoyés et entretenus** régulièrement, dans la mesure du possible. En cas de doute sur la qualité (odeur, apparence, ...), l'éleveur doit pouvoir démontrer que l'eau utilisée convient bel et bien comme eau de boisson pour ses animaux.

La base légale est le règlement CE 183/2005 et plus spécifiquement son annexe III.

* Dans ces cas, une analyse de risque concernant la qualité microbiologique de l'eau utilisée en pré-récolte est également demandée

³ Eau de processus : eau provenant de lavage de fruits et légumes (à l'exception de l'eau de lavage des racines et tubercules), et de divers autres processus. Définition complète : cf. Annexe 6.3 du G-040 (www.vegaplan.be/sites/default/files/Version%203.0_G-040%20Module%20A_FR.190704_noTC.pdf)

⁴ Eau propre : eau naturelle, artificielle ou purifiée ne contenant pas de micro-organismes, de substances nocives en quantités susceptibles d'avoir une incidence directe ou indirecte sur la sécurité. Valeur indicative : < 1000 UFC *E. coli*/100 ml eau

⁵ Eau microbiologiquement potable : eau qui répond aux exigences microbiologiques de potabilité et provenant d'une nappe phréatique située dans une zone dans laquelle aucune source potentielle de pollution permanente n'est présente. L'eau de distribution ainsi que l'eau d'un forage analysé au moins une fois par an feront l'affaire.

⁶ Eau potable : eau satisfaisant aux exigences minimales fixées par l'arrêté royal du 14 janvier 2002. L'eau potable est une eau salubre et propre, ce qui signifie qu'elle ne contient pas un nombre ou une concentration de micro-organismes, de parasites ou de toute autre substance constituant un danger potentiel pour la santé des consommateurs, et qui est conforme aux exigences de qualité, ce qui est le cas lorsqu'aucun des dépassements ne comportent de danger et de risque pour la santé du consommateur.

⁷ Si l'eau de boisson des volailles n'est pas de l'eau de distribution : elle satisfait aux normes microbiologiques et chimiques, conformément aux normes reprises dans l'annexe III D. Arrêté royal: 17/06/2013 A42 B2 LB P8a

Les animaux peuvent-ils s'abreuver dans leur environnement (rivière, plan d'eau, etc.) ?

D'un **point de vue sanitaire**⁸, les animaux peuvent avoir accès à une eau de surface inappropriée (tel que des fossés) pour autant qu'ils puissent en parallèle toujours avoir accès à de l'eau potable.

Cas des mares : si vous vous êtes engagés dans la mesure MB1c (mares), le cahier des charges de cette MAEC⁹ prévoit de limiter l'abreuvement à 25% du périmètre du plan d'eau, d'avoir une surface minimale d'eau libre (entre le 1^{er} novembre et le 31 mai inclus) de 25 m² et de maximum 10 ares (1000 m²) et d'avoir une bande de min. 2 mètres de large autour de la mare qui soit inaccessible au bétail. D'où la nécessité de clôturer si la mare est située dans une pâture.

Cas des cours d'eau : pour préserver la qualité des eaux de surface et la biodiversité associées aux écosystèmes aquatiques,

l'abreuvement est depuis plus de 46 ans interdit sur certaines berges (voir encadré). Lorsque les bovins sont tenus à l'écart des cours d'eau par une clôture, il est nécessaire de trouver une solution pour subvenir à leur besoin en eau. Il existe divers systèmes d'abreuvement permettant d'alimenter le bétail avec de l'eau provenant du cours d'eau : points d'abreuvement aménagés hors du lit du cours d'eau, tels que pompes à museau, bacs, systèmes par gravité, ...).

Les agriculteurs peuvent trouver un conseil lié à leur situation personnelle auprès du **Contrat de rivière** du cours d'eau

concerné, ou même de l'Administration. Des fiches techniques présentant des solutions pour les éleveurs sont accessibles sur l'application *Agreau*.



Pompe à museau
(image : sbvb.fr)

Petit historique sur l'obligation de clôturer les berges des cours d'eau en pâture

En règle générale, le bétail ne peut accéder aux berges des cours d'eau non navigables classés¹⁰. Une clôture doit être installée à une distance minimale d'un mètre, mesurée à partir de la crête de la berge (75 cm pour les clôtures placées avant le 1^{er} avril 2014).

Certaines anciennes communes ont toutefois obtenu une dérogation à cette imposition. En 2013 et 2015, ces dérogations ont été levées :

- le long des cours d'eau non navigables classés et non classés situés au sein d'une zone de baignade officielle et de sa zone amont ;
- le long des cours d'eau non navigables classés ou non classés¹¹ situés au sein d'un site classé en Natura 2000. Sauf autorisation du Département de la Nature et des Forêts (DNF)
- le long des cours d'eau non navigables classés situés au sein d'une zone à risque d'eutrophisation ;
- le long des portions navigables de l'Ourthe, de l'Amblève et de la Semois.

Une possibilité de dérogation subsiste pour les pâtures faisant l'objet d'un pâturage très extensif favorable à la biodiversité (MAEC 4, réserves naturelles). La demande doit être introduite auprès du DNF.

Attention, il est prévu d'interdire l'accès du bétail sur tous les cours d'eau non navigables classés à partir du 1^{er} janvier 2023. Entre-temps, vous pouvez savoir si l'accès à un cours d'eau particulier est actuellement autorisé ou pas, en consultant le site : http://carto1.wallonie.be/CIGALE/viewer.htm?APPNAME=ACCES_BETAIL&APPMODE

Le cahier des charges bio prévoit-il des contraintes particulières en matière d'usage de l'eau ?

Le règlement bio ne prévoit pas de règles à proprement parler pour l'usage de l'eau, qui soit traduites en normes contraignantes.

Le règlement bio européen CE/834/889 précise cependant que l'agriculture biologique est une méthode qui permet la préservation de cette ressource naturelle. Les agriculteurs bio, grâce à leurs pratiques agricoles adaptées, limitent sa pollution et en font une utilisation responsable. En particulier, les éléments réglementaires suivants permettent de préserver cette ressource :

- Interdiction d'utiliser : les engrais minéraux azotés fortement lessivables, les produits phytosanitaires chimiques, les hormones végétales et animales, ...
- Pour éviter toute pollution de l'eau notamment, le règlement bio prévoit un lien étroit entre la production animale biologique et les terres agricoles (cf limitation des épandages d'engrais de ferme à 170 kilos d'azote/ha ou 2 UGB/ha)

Concrètement, l'agriculteur doit faire en sorte que les légumes produits sur ses terres ne soient pas contaminés par des produits interdits en bio et transmis via l'eau d'irrigation. Il est donc recommandé de vérifier la qualité des eaux utilisées.

Pour l'eau de boisson en élevage, l'éleveur, s'il utilise de l'eau de pluie, de puit ou rivière, n'est pas soumis à des règles supplémentaires que celles de la législation générale. Toutefois, en aucun cas, l'eau de boisson ne peut donc contenir des substances interdites en bio (ex. produits vétérinaires, hormones, ...).

Dans tous les cas, si un contrôle de substances interdites en bio se révèle être positif, en raison potentiellement d'une contamination de l'eau utilisée, une enquête devra démontrer l'origine involontaire dû à des pollutions environnementales présentes dans le milieu.

⁸ Cf. Check-list d'inspection 3285

⁹ Cf. les Méthodes Agro-Environnementales et Climatiques (MAEC)

¹⁰ dont la superficie du bassin versant est supérieur ou égal à 100 hectares.

¹¹ Depuis le 1^{er} juin 2018, il est obligatoire d'empêcher l'accès du bétail aux berges des cours d'eau non classés localisés dans un site Natura 2000.