



# La conduite de l'irrigation en maraîchage bio



En collaboration avec  
**Jean-François Bouchy**  
Maraîcher formateur





## SOMMAIRE

- ❖ Les éléments du bilan hydrique : quelques définitions P4
- ❖ Réserve utile et texture du sol P6
- ❖ Les besoins en eau des cultures légumières P7
- ❖ Le matériel d'irrigation P15
- ❖ Exigences des cultures et matériel d'irrigation P18
- ❖ Les fournisseurs P19



Synthèse technique réalisée en 2011 par l'association BLE – CIVAM Pays Basque, en collaboration avec Jean-François Bouchy, maraîcher formateur, et le groupe pilote maraichage bio de BLE.

**BLE est membre de:**



**La rédaction et l'édition de ce document sont réalisées avec le soutien financier de:**



# Introduction

Il est important de satisfaire la demande en eau des cultures légumières différentes selon les espèces et le stade de culture. L'eau est un facteur limitant que ce soit par excès ou par manque. C'est un facteur de production qui permet d'économiser tout le reste (fertilisation, semences...). Des cultures correctement irriguées offrent de meilleurs rendements (courgette : rendement 3 fois supérieure) à l'inverse si la plante ne reçoit pas assez d'eau le calibre et le rendement seront limités.

En agriculture biologique, il est envisageable de sous arroser pour éviter une situation de « confort » à la plante qui la saturerait en eau et limiterait alors l'exploration du sol par les racines. Sauf, pour la salade, il est conseillé que l'arrosage ne couvre que 80% des besoins réels ainsi la teneur en matière sèche des légumes augmente et permet d'obtenir une meilleure conservation et un meilleur goût.

Le système racinaire des légumes couramment cultivés supporte mieux le sec, ou l'alternance sec/humide que l'humidité stagnante (présence d'eau libre) qui entraînent une asphyxie racinaire. Il faut préférer des arrosages réguliers plutôt que d'apporter des quantités importantes en une fois qui accentuent le lessivage, le tassement du sol et le risque d'éclatement des fruits.

Le tensiomètre peu utilisé en maraîchage, est un appareil de mesure du taux d'humidité du sol permet pourtant un diagnostic intéressant.

Pour estimer les volumes d'eau à apporter quelques calculs sont indispensables en fonction de la nature du sol et des besoins cultures. **Le bilan hydrique** permet l'évaluation des entrées et sorties en eau et donc d'évaluer une dose d'arrosage en fonction du stade de culture des légumes, de la saison, et de la nature du sol.



Cette approche donne un cadre de réflexion qui permet avant tout d'éviter les grandes erreurs :

- l'excès d'arrosage entraînant un lessivage important, une asphyxie racinaire.
- le manque d'arrosage ayant un effet sur le comportement de la plante.

## Le drainage (par Jacques Petit)

Le drainage des sols est incontournable en agriculture biologique. On entend par le terme de drainage non pas la pose de drains, mais bien l'idée de sortir en tout moment l'excès d'eau de la parcelle. Sous nos climats il pleut beaucoup, surtout à des époques de l'année où l'évapotranspiration est faible. Dans ces conditions, les réserves d'eau du sol sont abondantes et il devient fondamental d'éliminer les surplus qui ne manquent pas de s'accumuler chaque année. Si c'est surtout le cas au printemps et en automne, ça peut aussi l'être pendant la forte période de la croissance des plantes en été.

Dans tout profil de sol, l'eau ne doit jamais stagner, mais s'écouler rapidement même après une pluie importante. Ce drainage doit empêcher à tout prix toute remontée d'eau, ne fut-ce que temporaire, des nappes. Les remontées d'eau, même de très courtes durées, ont un effet dévastateur sur la structure des sols. Cette perte de structure augmente le risque d'asphyxie en période humide (moins d'air stocké) et le danger de manque d'eau pour les cultures en saison sèche (moins d'eau « stockée »). Ce phénomène est une cause importante de faibles rendements en agrobiologie. Le drainage (pas d'excès d'eau) est l'élément clé pour permettre le démarrage du fonctionnement des cycles biologiques du sol et donc du démarrage des cultures. C'est le premier pas pour optimiser toute fertilisation

*Extrait de La fertilisation organique des cultures – FABQ*

## LES ÉLÉMENTS DU BILAN HYDRIQUE : QUELQUES DÉFINITIONS

Le bilan hydrique apporte des éléments au calcul des doses d'irrigation, il se base sur des données : ETP et RU. En effet, les racines des plantes puisent l'eau dans la réserve utile (RU) du sol et la disperse dans l'atmosphère par évapotranspiration = ETP.

La teneur en eau est fonction de la porosité et de la perméabilité du sol. Le volume maximal d'eau qu'un sol peut retenir est la « capacité au champ », ou capacité de rétention du sol qui dépend de sa granulométrie.

La circulation de l'eau dans le sol varie en fonction de plusieurs facteurs:

- du taux d'humidité rencontrée dans le sol : en sol sec, l'eau est fortement retenue par les particules de sol. L'eau se dirige des zones les plus humides vers les zones plus sèches, ce qui implique des mouvements multidirectionnels de l'eau (action de la tension superficielle sur la gravité). Cela explique des phénomènes de diffusion et de capillarité depuis les horizons profonds plus humides vers les horizons de surface plus secs. Par contre, en sol saturé d'eau, l'écoulement gravitaire prédomine.
- de la texture du sol : la granulométrie des particules minérales
- du tassement du sol et de sa porosité: l'eau est d'avantage retenue et circule lentement en sol tassé et/ou faiblement poreux. Cependant un compactage excessif entraîne une mauvaise circulation de l'eau et une humidité stagnante.

### ETP : évapotranspiration potentielle

Une partie de l'eau qui pénètre dans le sol est évaporée directement dans l'atmosphère et par l'intermédiaire des plantes, l'ensemble de ces pertes constitue l'évapotranspiration. Elle se fait surtout à la surface du sol. L'agent d'évaporation le plus actif est le vent, plus que la chaleur.

On considère qu'une surface occupée par une plante à densité maximale (optimale) évapore toujours la même quantité quelque soit la plante.

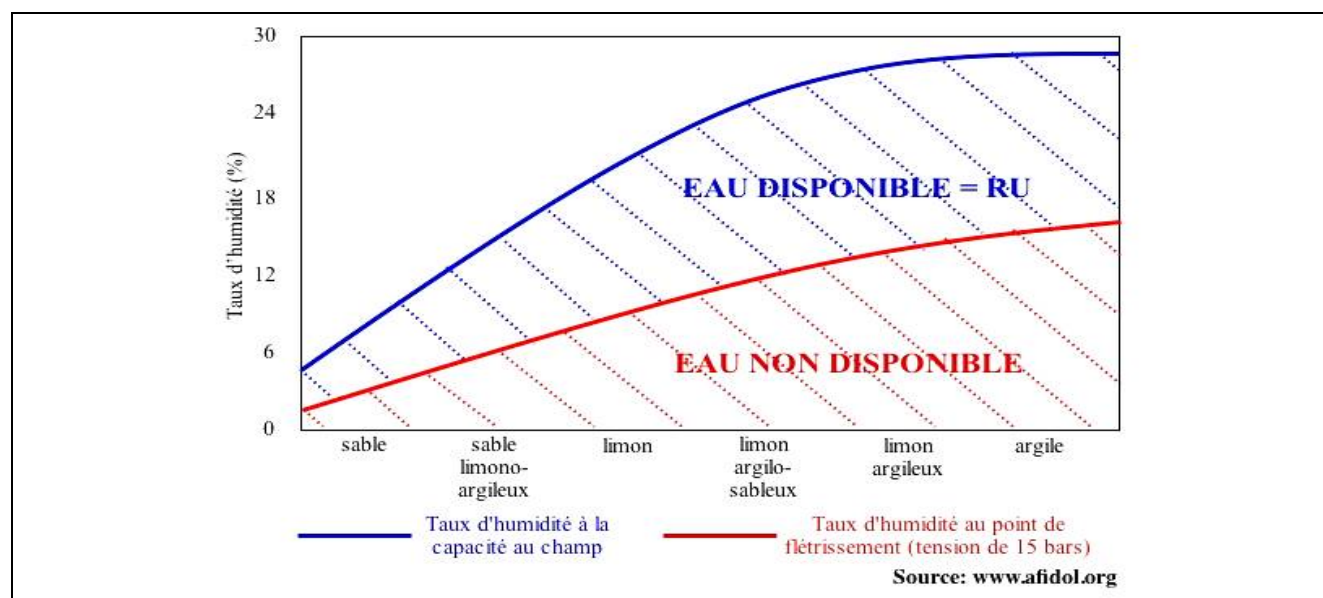
**ETP = somme des quantités d'eau évaporées par le sol et par la plante**  
**L'ETP est comprise entre 0 et 7 mm/jour**

Les données sont donc toujours inférieures ou égales à 7 mm par jour.



### La RU : réserve utile

La Réserve Utile du sol (RU) correspond à la capacité de rétention du sol c'est-à-dire au volume d'eau que le sol peut absorber, il dépend donc directement de la nature du sol. La RU est exprimée en mm.





Les plantes ne peuvent jamais extraire toute l'eau du sol, car la capacité de succion des racines diffère suivant le type de plantes et le volume d'enracinement. Les plantes n'utilisent qu'une partie de la réserve utile : **la Réserve Facilement Utilisable**

Le volume racinaire varie selon les plantes.

On peut diviser les plantes maraîchères en 3 groupes selon leur enracinement :

- faible enracinement : environ 15 cm, radis, salade...
- enracinement moyen : environ 20 cm, oignon, pomme de terre, chou,
- enracinement puissant : plus de 30 cm, navet, carotte, tomate, aubergine, courgette, épinard...

La RFU en eau d'un sol est exprimée en millimètre d'eau, elle correspond à la fraction supérieure de la réserve utile (RU) Elle est difficile à évaluer, et peut être estimée à 60% de la RU.



## RÉSERVE UTILE ET TEXTURE DU SOL

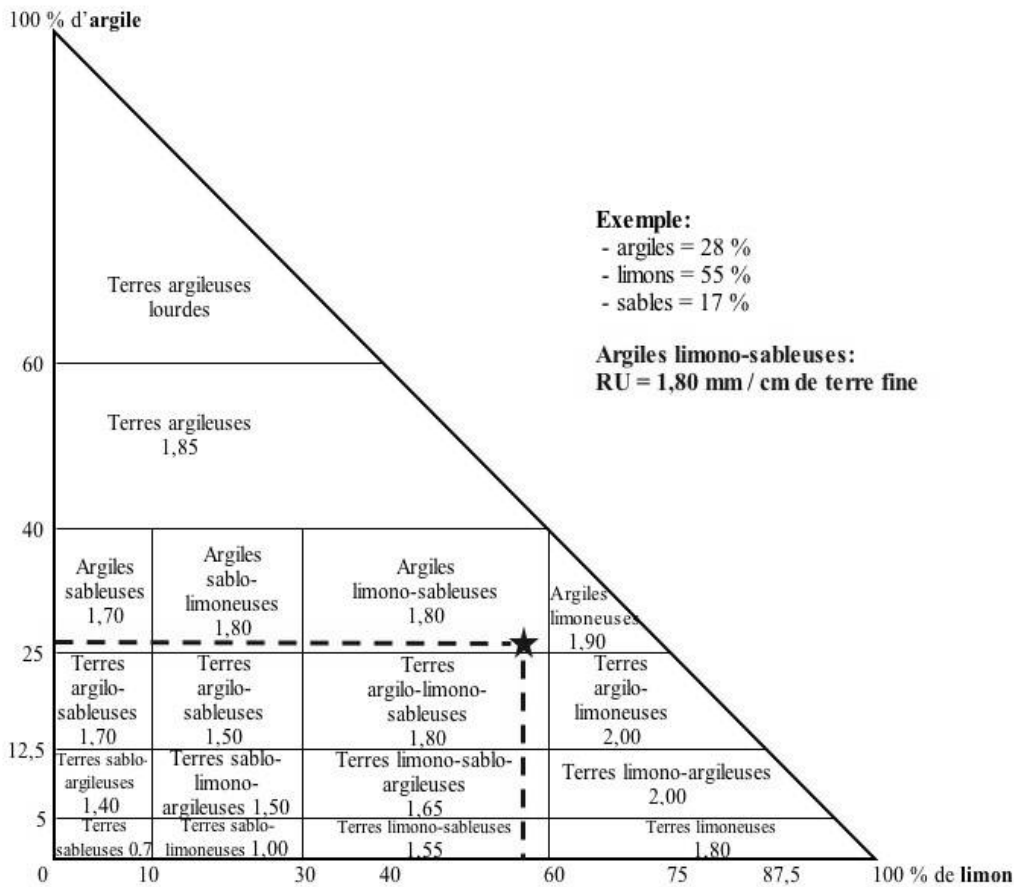
La texture du sol a une influence directe sur la RU :

- les sols sableux présentent de faibles capacités de rétention en eau, ce qui implique de plus faibles RU.
- les sols à forte proportion de particules fines (limons et argiles) emmagasinent davantage d'eau ; en contrepartie, une grande partie de ces réserves en eau restent indisponibles pour les plantes.

Autres points d'importance :

- les éléments grossiers (éléments du sol dont la taille est supérieure à 2 mm : cailloux, graviers...) ne permettent pas de stocker l'eau. Les sols à forte proportion d'éléments grossiers possèdent par conséquent une RU limitée.
- les matières organiques présentent des capacités de rétention plus élevées que les argiles. Par contre, elles restituent l'eau plus difficilement. Le bilan des apports de matières organiques est toutefois positif sur la RU.

La RU d'un sol peut être évaluée à partir de la texture. Celle-ci est déterminée par l'analyse granulométrique du sol (répartition des particules d'un sol selon leurs tailles). Le triangle de texture ci-dessous permet d'estimer la RU par type de sol. La RU y est exprimée en millimètres d'eau par centimètre de terre fine (particules dont la taille est inférieure à 2 mm).



Source: [www.afidol.org](http://www.afidol.org)

### Exemple d'estimation de la réserve d'un sol à partir du triangle de texture

Pour un sol peu caillouteux sur un horizon de 30 cm de profondeur composé de :

- 90 % de terre fine : 28 % d'argiles, 55 % de limons et 17% de sables.

Calcul de la RU sur cet horizon :

- d'après le triangle de texture, cet horizon correspond à une terre argilo limono-sableuses :

RU= 1,80 mm d'eau par cm de terre fine.

Ce sol est constitué de 90% de terre fine:

- $RU = 1,80 \text{ mm} \times 0,90 = 1,62 \text{ mm}$
- $RFU = 1,62 \times 0,60 = 0,97 \text{ mm}$

(RFU= 60% de la RU : chiffre moyen à adopter en l'absence d'analyse précise)

- L'horizon est profond de 30 cm

- RU de l'horizon =  $1,62 \text{ mm} \times 30 = 48,8 \text{ mm}$ , soit  $488 \text{ m}^3$  d'eau par hectare ( $1 \text{ mm} = 10 \text{ m}^3 / \text{ha}$ ).
- RFU de l'horizon =  $0,97 \times 30 = 29,1 \text{ mm}$

Pour une plante moyenne à une profondeur d'enracinement de 20 cm ,  $RFU = 0,97 \times 20 = 19 \text{ mm}$

Avec ETP= 4mm/jour, la réserve en eau du sol sera alors :  $19 : 4 = 4,75$  soit environ 5 jours

Avec une correction de 80% en fourniture d'eau souhaitable ( hors salade):  $4,75 \times 0,80 = 3,8$

Soit environ 5 jours de réserve pour une plante enracinée à 20 cm.

A l'issue de ces 6 jours il faudra couvrir les besoins soit environ 19 mm.

Les données ETP sont accessibles sur le site professionnel de Météo France

( [www.meteofrance.com/FR/espacepro/index.jsp](http://www.meteofrance.com/FR/espacepro/index.jsp)).

Ces données sont à utiliser à titre indicatif : voir relevé



# LES BESOINS EN EAU DES CULTURES LÉGUMIÈRES

## Les besoins en eau après un semis direct

Après un semis direct il faut entretenir une humidité suffisante pour assurer la levée de la graine, environ 10mm d'eau (= 2heures de Sprinkler). Les graines ne doivent pas être enfouies trop profondément de 0,5 à 1 cm de profondeur selon leur taille.

En plein été, par fortes chaleurs les semis sont déshydratants, il faut donc les arroser plus que l'ETP. La germination peut être bloquée par des chaleurs excessives, il faut arroser pour rafraîchir le sol y compris aux moments les plus chauds.

Exemple sur semis de carotte : un arrosage tous les 2 jours est nécessaire, si le sol est sableux un arrosage par jour sera indispensable. Les graines ne germent pas s'il fait trop chaud  
Le semis s'effectue à 1 cm de profondeur. La levée se fait en 8 jours en pleine saison et en 13 jours en automne et au début du printemps.

Quelques conseils pratiques selon le type de sol :

- en sols qui retiennent l'eau : un arrosage tous les 2 jours à 10mm
- en sols sableux : un arrosage par jour à 5 mm
- en sols battants : un arrosage par jour, pour protéger de la battance poser un P17 sur le semis pour amortir l'impact des gouttes.



## Les besoins en eau après plantation

On considérera à part les besoins en eau lors de l'installation d'une culture. En effet, après plantation l'apport d'eau doit permettre le bornage du plant au sol par un arrosage copieux de préférence au tuyau. Le bornage permet de coller les éléments fins du sol à la motte pour assurer une continuité du passage des racines

On plante une motte humide dans un sol qui ne soit pas sec pour en assurer la reprise. Il faut humecter parfaitement les mottes avant plantation, de préférence par trempage dans une eau tiède, pour une meilleure humectation.

Il faut aider les plantes à s'installer profondément. Les 15 premiers jours il faut suivre l'arrosage, cela permet d'éviter ultérieurement certains problèmes comme le « cul noir » (sur tomate, piment) L'arrosage par aspersion au départ est bénéfique aux plantes.

La qualité des plants a une influence sur la résistance à la sécheresse ainsi des vieux plants émettront moins de racines donc auront une moins bonne résistance (courges, salades notamment).



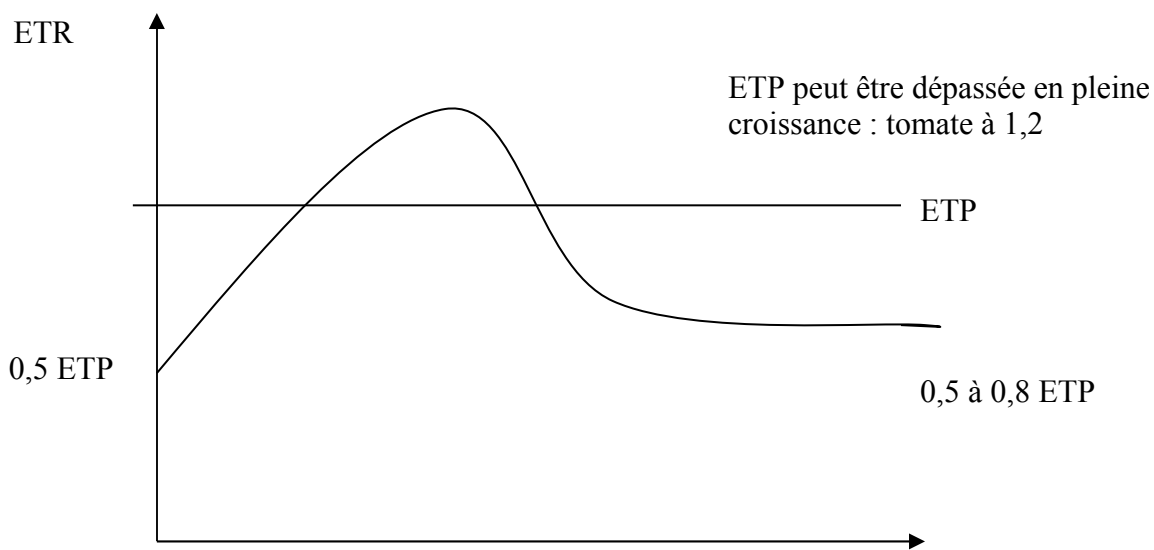
Ces besoins sont définis en fonction de:

- **ETR, Evapo transpiration réelle = KETP,**
- **ETP :** evapo transpiration potentielle en mm d'eau évaporée /jour
- **K :** coefficient cultural variant en fonction du stade des plantes.

Les apports d'eau doivent suivre les données ETP, réduit à 80% de l'ETP sous abri.

Les légumes n'ont pas les mêmes besoins selon leur stade de culture, par exemple :

- La tomate : l'ETP est maximale au 4<sup>ème</sup> bouquet en fleur , 1<sup>er</sup> fruit tournant c'est-à-dire virant au rouge.
- Si on arrose trop à maturité, les fruits éclatent
- Les plantes feuilles sont récoltées à ETP maximale
- Les potiron et potimarron ne seront arrosés qu'à la demande, leur conservation n'en sera que meilleure.



### Le chou :

Le déficit hydrique sur chou se manifeste par un éclatement au retour des pluies. Les besoins en eau sont faibles dans les premiers mois de culture, ils augmentent régulièrement. Il est important de saturer en eau le sol en début de culture pour favoriser l'enracinement.

Période critique: départ de culture- grossissement des pommes.



### Chou fleur et brocoli :

K ETp = 0,3 à 0,5 le premier mois puis passe à 1

### Le navet :

Pas de donnée, les précipitations d'automne et de printemps sont généralement suffisantes.

### Le radis :

Le KETp se situe autour de 0,5 -0,7 mais il est préférable de maintenir le sol frais avec des irrigations fréquentes. Eviter les aspersion brutales qui plaquent le feuillage sur le sol et favorisent les maladies du feuillage : préférer les aspersion fines le matin.

### Le persil :

Les besoins en eau sont importants. Ils n'ont pas été estimés avec précision. Maintenir le sol frais jusqu'à une profondeur de 35 à 40 cm

- Manque d'eau : montaison
- Excès d'eau : pourriture (fonte des semis, alternariose)

### Le fenouil :

Pas de référence sur les besoins. On suppose qu'ils sont proches de la laitue avec une phase critique correspondant au grossissement du bulbe.

Une mauvaise irrigation augmente les risques de montaison et de drageonnement.

### Le céleri branche – le céleri rave :

Maintenir un sol frais, ce qui implique des irrigations fréquentes en été (juillet à mi septembre).



### La carotte :

Bien que supportant les déficits hydriques momentanés, la carotte ne développe ses potentialités en qualité, en rendement que si les besoins en eau sont régulièrement satisfaits. L'éclatement des tissus se produit lorsqu'il y a alternance manque d'eau/excès.

La saturation en eau du sol est préjudiciable à la carotte notamment en début de culture : perte de poids à maturité, racines décolorées, fourchues.

Pendant la levée et l'installation de la culture, les apports sont augmentés mais espacés pour que la racine progresse en profondeur. Il s'agit de réduire la résistance mécanique du sol.

Une fois la racine installée en profondeur, irriguer régulièrement pour éviter les à coups de croissance.

K optimum=

- 0,3 à 0,4 pendant les 6 premières semaines
- 0,7 jusqu'au stade crayon
- 1 jusqu'à la récolte

Les débits doivent être réglés de manière à permettre une pénétration immédiate de l'eau et éviter les flaques favorables au développement de l'alternaria.

### L'épinard :

Bien qu'assez exigeant en eau durant sa croissance, l'épinard redoute l'excès d'humidité du sol lors de la levée et durant l'hivernage.

La rapidité de croissance du système végétatif (été- automne) impose une alimentation hydrique croissante jusqu'à la récolte.

A l'automne et au printemps, la pluviométrie est souvent suffisante. Le manque d'eau pour les cultures tardives provoque la montée à graines prématurée.

L'enracinement est profond, il faut donc faire des apports suffisants pour approvisionner le sol en profondeur.

### La poirée ou blette :

Les irrigations devront compléter le déficit hydrique de façon à ne jamais la plante manquer d'eau.

Eviter les aspersion de milieu de journée pour maintenir un feuillage brillant et sain au cas de forte insolation.

Les besoins en eau sont importants. En serre, il y a lieu d'apporter 100% de l'Etp serre.

### La laitue :

La laitue consomme beaucoup d'eau. Lorsque la culture couvre l'ensemble du terrain les besoins avoisinent l'Etp. A aucun moment la plante ne doit souffrir d'un déficit hydrique, qui peut occasionner :

- la formation prématurée de pommes défectueuses,
- des brûlures marginales,
- des accidents de toxicité saline.

L'enracinement des salades étant superficiel, les plantes sont très sensibles au stress hydrique.

#### Sous serre :

- jusqu'au stade 18 feuilles (couverture du sol) : 50 à 60% de l'Etp serre
- au-delà : 100% de l'Etp serre

#### Dans la pratique :

- planter sur un sol ressuyé
- les premiers arrosages ont pour but de maintenir les mottes suffisamment humides et seront donc rapprochés et peu abondants.
- Les arrosages suivants devront être réguliers et abondants pour couvrir les besoins,
- Les bassinages consistent en arrosages de très faible durée, ne doivent provoquer que des effets de surface : baisse de la température des plantes, l'élévation de l'humidité sous la serre.

Les bassinages sont utiles pour éviter les nécroses marginales surtout au moment de la pomaison par temps chaud et clair ou quand il y a du vent.

### La chicorée :

Les besoins en eau sont élevés. Il importe surtout d'éviter tout arrêt de croissance en début de phase végétative. Les irrigations doivent être suffisamment rapprochées pour maintenir un sol constamment humide.

On adopte un coefficient cultural :

$K=0,4$  jusqu'au stade 10 feuilles

Puis  $K=0,7$  au-delà

La chicorée étant sensible à un excès d'humidité du sol, on préférera les apports fréquents à doses faibles évitant les stagnations de surface.



### L'artichaut :

L'importance de la surface d'évaporation du feuillage, la profondeur modérée du système racinaire et la production rapide de matière fraîche à chaque redémarrage de végétation expliquent les besoins élevés de la culture.

L'artichaut ne doit pas manquer d'eau au moment du « virage » floral, la qualité des capitules est mauvaise. Pour les cultures de printemps, les besoins en eau sont souvent satisfaits par les précipitations.

Les K optimum sont:

- 0,5 à 0,7 durant la période de reprise
- 1 en phase de croissance végétative
- 1 à 1,2 au moment de la montaison

### L'asperge :

La consommation en eau est faible au cours de la période de récolte mais bien que très inférieure à l'Etp, elle croît régulièrement à partir du mois de mai.

Les besoins passent de 60% de l'Etp pendant 2 à 3 semaines après récolte puis augmentent jusqu'à 90 à 100% de l'Etp à la mi-août et redescendent à 75% à mi septembre.



### Le poireau :

Les cultures tardives nécessitent des irrigations.



#### Les coefficients culturaux :

- de la reprise au stade 4 feuilles actives le KEtp passe de 0,4 à 0,7.
- En phase de croissance : 0,7 à 1 selon l'intensité de la culture et la densité
- 6 à 4 semaines avant récolte, diminuer jusqu'à 0,2

### L'oignon :

Le coefficient cultural augmente progressivement pour atteindre 0,8 en phase végétative puis passe à 1 durant le grossissement du bulbe. Les aspersion doivent se faire en dehors des heures chaudes de la journée pour éviter les nécroses des feuilles constituant des portes d'entrée du mildiou.

Arrêter toute irrigation quand le calibre est atteint pour homogénéiser la maturité et améliorer la conservation.

### La fève :

Les besoins en eau sont élevés mais aux époques où la fève est cultivée, ils sont généralement satisfaits par la réserve du sol et la pluviométrie.

Le stade critique où il est absolument nécessaire de faire des apports si nécessaires est lors de la formation et du développement des gousses.

### Le petit pois :

Durant l'installation de la culture, surtout en sol lourd, l'excès de pluviosité peut créer des conditions asphyxiantes inhibant la croissance et favorisant le développement de certains pathogènes telluriques.

#### Le Kopt est de :

- 0,5 en début de développement,
- 1,2 au stade 6 feuilles, jusqu'au grossissement du grain
- puis il diminue.

Lors de la floraison, des pluies épisodiques au moment de l'anthèse provoquent la coulure de plusieurs étages floraux. Aux abords de la récolte, la plante est très sensible aux attaques cryptogamiques. Il faut la maintenir dans un environnement relativement sec.

Il est rare que la culture nécessite des interventions avant mai étant donné les réserves en eau du sol à la sortie de l'hiver et la pluviométrie de printemps.

### Le haricot :

Du fait des exigences en chaleur le cycle du haricot se déroule aux périodes de l'année correspondant aux Etp les plus élevées ( juin, juillet, août).

Trois périodes critiques sont signalées :

- l'installation de la culture
- la floraison
- la formation des gousses

#### KEtp :

- de la levée aux premières feuilles : 0,3- 0,6
- des premières feuilles au début de floraison : 0,6- 0,7
- de la floraison aux premières gousses : 0,9- 1
- jaunissement des gousses : 0,8

En début de culture, on veillera à ne pas irriguer trop fréquemment pour éviter un enracinement trop superficiel. A partir du stade « début floraison », irriguer régulièrement. Eviter les heures chaudes de la journée pour éviter les brûlures des feuilles, la coulure des fleurs. Irriguer en début de journée.

### La tomate :

- Hygrométrie : durant la phase végétative, l'hygrométrie doit être maintenue autour de 70-80% ('au-delà le botrytis se développe).

Au moment de la floraison, il est souhaitable de descendre à 60-70% pour faciliter la dissémination du pollen.

Au cours du grossissement et de la maturation du fruit, une hygrométrie élevée durant la nuit augmente l'absorption du calcium et diminue la fréquence de la nécrose apicale. Durant le jour, elle restreint les craquelures, atténue les défauts de coloration.

#### En serre :

Les Kopt :

- 0,5 -0,9 au fur et à mesure de la croissance
- 1 de la floraison du 4<sup>ème</sup> bouquet jusqu'au 3/4 de la récolte
- 0,7-0,8 en récolte puis
- 0,6-0,5 si on prolonge la récolte

#### En plein champ :

Les Kopt :

- 0,5 en période de reprise
- 0,6 en phase végétative
- 1 à 1,2 en cours de grossissement du fruit
- Diminuer jusqu'à 0,9 au cours de la récolte





-Alimentation hydrique :

Il convient d'assurer la plus grande régularité d'alimentation hydrique, surtout en été. Il faut diminuer la dose et augmenter les fréquences.

### L'aubergine :

mêmes remarques que pour la tomate

K Etp : 0,5 au cours des 6 premières semaines suivant la plantation

0,6 jusqu'au début du grossissement des premiers fruits

1 jusqu'en fin de culture



### Le piment et poivron :

L'hygrométrie ne doit pas dépasser 80%.

A partir de la floraison en serre, elle sera baissée la nuit aux environs de 65-75%.

Le KEtp :

- 0,3 en début de culture
- 0,6 à la formation des fruits
- 0,8 à 1 lors de la maturation.

### Le melon :

Irriguer avant plantation, avant la pose du paillage.

Pour arriver à la capacité au champ durant la phase de croissance et bien que les KEtp soient faibles jusqu'à la nouaison, le sol devra être maintenu en état d'humidité élevée.

Dès la nouaison et dans la phase de grossissement des fruits, les besoins s'élèvent rapidement ; Kopt= 0,8 à 1

De la fin du grossissement jusqu'à la récolte ; Kopt : 0,55 pour éviter les chutes de qualité

Le Kopt remonte à 0,8-1 pour une deuxième vague de fruits.

	Plein champ Kopt	Chenille Kopt	Serre
Croissance- floraison- nouaison	0,55	0,6	0,4 à 0,9
Grossissement du fruit jusqu'au début de maturation	0,7-0,85	0,8	0,9 à 1
Fin de maturation	0,5-0,55	0,5-0,55	0,7 à 0,9

### La courge et la courgette :

La croissance rapide de ces végétaux nécessite des besoins en eau élevés :

Pour les courges d'hiver et d'automne, des apports importants en eau nuisent à la qualité de la chair.

- K Etp : - de la reprise au début de floraison 0,4 à 0,6  
 - De la floraison au début de récolte 0,8  
 - en production 0,9 -1,2

### Le concombre :

Hygrométrie :

- Durant la phase végétative : 80 à 85% le jour ; 85 % maxi la nuit
- En fructification : 65 à 75%.
- Lors des heures chaudes de la journée, les concombres réagissent en fermant leurs stomates et donc en limitant leur transpiration. Il n'est donc pas utile d'augmenter les apports durant ces moments cela peut même être néfaste pour la culture.

Alimentation hydrique : K Etp :

- 0,5 à 1 de la reprise au début de fructification
- 1,2 en phase de production

### La fraise :

Les besoins en eau sont relativement modérés :

	K Etp
Croissance végétative	0,4- 0,5
Initiation florale	0,5
Accumulation de réserve	0,5
Débourrement- floraison	0,4- 0,5
Grossissement du fruit	0,6- 0,7
Maturité- récolte	0,5- 0,6



# Des données locales ETP

Station météo France Biarritz

Date	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre	Moyenne annuelle
Période	00-24	00-24	00-24	00-24	00-24	00-24	00-24	00-24	00-24	00-24	00-24	00-24	00-24
2007	1,1	2,0	2,0	2,3	3,1	4,0	4,1	3,7	2,7	1,6	1,1	1,0	2,4
2008	1,2	1,8	2,0	2,7	3,3	3,4	4,0	3,5	2,8	1,8	1,1	0,9	2,4
2009	1,1	1,3	2,0	2,2	2,9	4,0	4,3	3,7	2,6	2,1	1,9	1,3	2,5
moyenne	1,1	1,7	2	2,4	3,1	3,8	4,1	3,6	2,7	1,8	1,4	1,1	

Légumes	stade de culture	ETP / période de production en mm
Chou fleur, brocoli	Premier mois :0,3 à 0,5 Au-delà : 1	Juillet/ août=1,2 à 1,8mm 2,7 ; 1,8
Poireau	de la reprise au stade 4 feuilles : de 0,4 à 0,7 En phase de croissance : selon l'intensité de la culture et la densité : 0,7 à 1 6 à 4 sems avant récolte, diminuer jusqu'à 0,2	Juillet= 1,64 à 2,8 mm  En croissance : 2,5 à 3,6 0,3mm
Petit pois	-en début de développement : 0,5 - au stade 6 feuilles, jusqu'au grossissement du grain : 1,2 - puis il diminue	Novembre : 0,7 ou 0,85 février : 1,7 Janvier : 1,3 mars : 2,4
Haricot	- de la levée aux premières feuilles : 0,3à 0,6 - des premières feuilles au début floraison : 0,6- 0,7 - de la floraison aux premières gousses :0,9- 1 - jaunissement des gousses :0,8	juin : 1,3 à 2,3 juillet : 2,5 à 3 juillet : environ 4 août : 2,8
Tomate serre	- au fur et à mesure de la croissance :0,5 à 9 - de la floraison du 4 <sup>ème</sup> bouquet jusqu'au 3/4 de la récolte :1 - en récolte : 0,7 – 0,8 - récolte tardive: 0,6 à 0,5	avril : 1,7- mai : 2,8 juin - juillet : 4  juillet –août : 3 septembre : 2,1 à 1,3
Tomate Plein champ	- en période de reprise : 0,5 - en phase végétative : 0,6 - grossissement du fruit : 1 à 1,2 - au cours de la récolte : 0,9	mai : 1,5 juin : 2,3 juillet : 4 août : 3
Aubergine	- les 6 semaines après plantation : 0,5 - début grossissement des fruits : 0,6 - jusqu'en fin de culture : 1	mai : 1,5 juillet : 2,5 août : 3,6
Piment, poivron	- en début de culture : 0,3 - à la formation des fruits : 0,6 - lors de la maturation: 0,8 à 1	mai : environ 1 juillet : 2,5 juillet : 3, août : 3,6
Courge et courgette	- de la reprise au début de floraison : 0,4 à 0,6 - De la floraison au début de récolte : 0,8 - en production : 0,9 à 1,2	mai : 1,2 juin : 3 juillet : 3,7 à 5
Concombre	- de la reprise au début fructification : 0,5 à 1 - en phase de production : 1,2	mai : 1,5 à 3 juin : 4,5- juillet : 5



# LE MATÉRIEL D'IRRIGATION

L'irrigation doit être contrôlée, il faut construire un plan d'irrigation en associant des cultures ayant les mêmes besoins. Il faut savoir selon l'installation la quantité d'eau débitée pour arriver à une notion de mm/heure afin de caler l'arrosage. L'installation d'un programmateur permet de faciliter la gestion de l'arrosage

## Dans la pratique :

Les gaines et goutte à goutte nécessitent une pression d'au moins 1,1 kg. La micro-aspersion 1,5 kg de pression, les Mankad 3 Kg de pression et les Sprinklers environ 4,5kg de pression.

## Le goutte à goutte et les gaines

Ce sont des systèmes économes en eau, et qui ne contribuent pas à l'augmentation de l'hygrométrie sous serre. Cependant ces installations nécessitent un bon système de filtration pour éviter les problèmes de bouchage des goutteurs. Chaque unité d'arrosage et tous les goutte à goutte doivent être équipés d'un régulateur de pression pour une répartition homogène et un débit précis.

Il faut 2 lignes de goutteurs systématiquement par planche de culture (1,20m) pour des cultures comme les poivrons, piments et cucurbitacées. La tomate et l'aubergine sont des cultures capables d'aller chercher l'eau, une seule ligne centrale peut parfois suffire.

Il est important de vérifier le débit/ m<sup>2</sup>/heure des installations, le plus souvent en goutte à goutte on l'estime à 2 litres /heure. Il faut mettre un régulateur de pression en bout de peigne pour avoir une régularité sur toute l'installation.

**Le goutte à goutte :** 0,30 à 0,50 m d'espacement selon les types de sol, installation lourde, mais particulièrement adaptée aux légumes fruits.

**Atouts:** Un système économe en eau et qui peut fonctionner à basse pression, 1,1 Kg de pression (contrôle avec régulateur de pression). Il limite l'apparition de problèmes sanitaires des parties aériennes comme le mildiou, l'oïdium, la septoriose (persil, céleri). Si on excepte la salade et le radis, toutes les autres cultures s'adapte au goutte à goutte. Système très maniable et durable, utilisable avec l'eau de ville.

**Inconvénients :** installation complexe, en début de culture, plus coûteuse que les autres

Les 10 cm autour des goutteurs sont très humides, ce bol de lessivage, demeurant humide est soumis au lessivage, il est une niche écologique pour pathogène. Il ne faut pas placer de plante dans cette zone (danger pour le collet).

La zone non arrosée va se déshydrater, la fertilisation dans cet endroit ne fonctionne pas.

La poire d'humectation varie en fonction de la texture du sol, elle sera allongée en sol sableux.

Lors de la mise en place d'une culture avec goutte à goutte il est préférable de planter tout d'abord en face du goutteur puis après la reprise du plant tirer l'installation pour décaler les arroseurs de la largeur d'une main entre le goutteur et la plante. Ce type d'arrosage mal géré peut être favorable à l'apparition de champignons du sol, de nécroses des racines.

Il est important de prendre en compte cet aspect car certaines plantes, telles que les Solanées peuvent développer une racine pour aller chercher de l'eau, mais d'autres comme les Cucurbitacées ne savent pas le faire, ces légumes nécessitent alors plus de goutteurs.

Avec cette installation, on peut effectuer un arrosage par jour, ainsi la plante ne souffrira pas.

## Calcul du débit en fonction de la surface de la culture et des goutteurs :

Il existe une relation directe entre l'espace occupée par une culture et l'arrosage=densité/m<sup>2</sup>

Le goutte à goutte a un débit de 2 litres par heure environ.

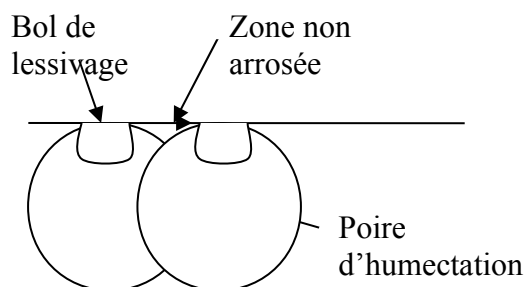
Par exemple : 2 lignes de tomates, nécessiteront 2 lignes de goutteurs à une densité de 0,50m

Ainsi sur une planche de 2m sur 1,50m de large = 3m<sup>2</sup>, on placera les goutteurs à 50cm

On obtient alors : 8 goutteurs X 2 L/heure= 16L/ H / 3 m<sup>2</sup>

= 5,3 L /H/m<sup>2</sup> = 5,3 mm d'arrosage /Heure

En fonction de l'ETP, il faudra arroser entre 30 minutes et 1 heure par jour



**Les gaines souples** avec enrouleur – diamètre 16 : système peu coûteux, 0,30 m d'espacement. Certaines gaines sont percées tous les 20 cm. Installation légère. Problèmes de risque d'écrasement et de perçage.

**Les tuyaux poreux** : problème de diffusion homogène de l'eau, de par un débit non adapté à la longueur et au diamètre du tuyau.

### Rampes d'aspersion aériennes

Rampe d'aspersion avec goutteurs pendulaires, utilisée sous serre.

Les rampes d'aspersion doivent être placées à 1,80m du sol, si les asperseurs sont trop bas il y a une mauvaise couverture des bords de serre. Il faut installer des arroseurs jusqu'au bout des rampes pour arroser correctement toute la longueur de la planche.

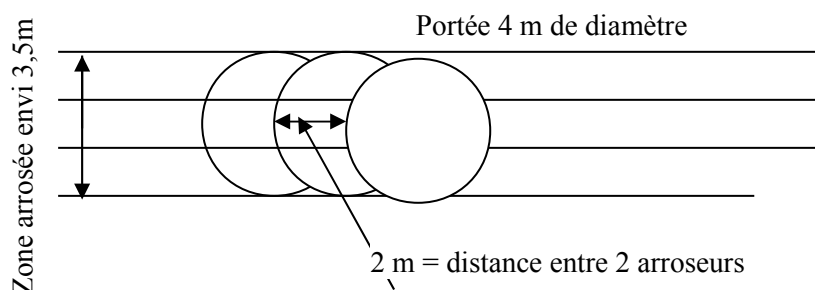
Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>- moins de matériel</li> <li>- moins d'installation</li> <li>- moins de contrôle</li> <li>- beaucoup de plantes apprécient l'aspersion</li> <li>- humectation de la totalité du sol</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- perte d'eau importante</li> <li>- problèmes de tassement selon la taille des gouttes</li> <li>- maîtrise de l'aération</li> </ul>

### La micro aspersion

**Avantages** : peu coûteux, Elle permet l'arrosage en bande de 3m par exemple. Installation avec faible débit d'arrosage (70 à 90 l / heure/ arroseur). Elle permet d'éviter les problèmes de tassement du sol excessif. Utilisée en plein champ On place un arroseur tous les 2m.

**Inconvénients** : installation fragile qui se bouchent rapidement et sensible au vent. Il faut démonter le matériel en fin de saison. Ne passe pas au travers des filets anti insectes.

Schéma de disposition des arroseurs



Il faut placer l'arroseur suivant à la distance équivalente au rayon Possibilité d'arroser 3 m de large sur 100m de long

Il est indispensable de contrôler le débit réel qui est lié à la pression.

#### Les asperseurs Mankad

Il existe de nouveaux micros asperseurs Mankad en polyéthylène d'une portée de 20 m de diamètre et nécessitant une pression minimum de 3 kg. (on aura alors 2mm/heure) Avec des pressions plus fortes, on peut obtenir des arrosages plus copieux. On peut en placer un tous les 10 m.

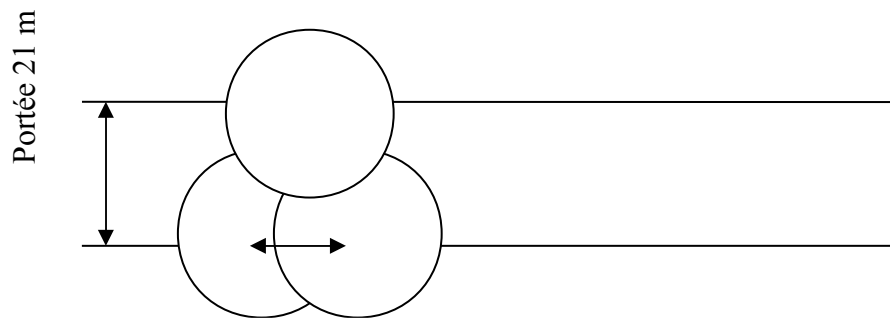
Intérêts : très grande portée de 20m, avec maillage en quinconce 10-12m, meilleure distribution que le Sprinkler

#### Les arroseurs type Sprinklers

Intéressant pour des grandes surfaces, ces arroseurs ont une portée d'environ 20m ; nécessite donc peu de matériel. Un arroseur Sprinkler à 4,5 Kg de pression rendue en tête de ligne (tuyau diamètre 50) va débiter 2m3 par heure.







18m entre arroseur sur la ligne

Les arroseurs qui ont une portée de 21m sont placés tous les 18m sur la ligne. Le maillage idéal sera obtenu avec un espacement entre ligne de 20m et les arroseurs en quinconce, dans ces conditions la pluviométrie sera de 5mm/heure Il faut renouveler les joints tous les 10 ans

Inconvénients : nécessite une pression de 4,5 bar.

---

### Les rampes oscillantes

---

Investissement lourd pour de petites surfaces. Permet un arrosage régulier, bon système maraîcher pour des cultures en planches permanentes.

Pour pouvoir évaluer les quantités d'eau apportées lors d'un arrosage, observer une vérification à l'aide d'un gobelet cylindrique enterré sous le goutteur et à bord fin dans le cas de l'aspersion. On peut ainsi contrôler le débit et ses variations.



# EXIGENCES DES CULTURES ET INSTALLATION D'IRRIGATION

Une bonne maîtrise de l'irrigation surtout sous abri est indispensable pour une bonne maîtrise sanitaire des cultures. Il faut absolument que le feuillage soit sec pour la nuit.

L'organisation des cultures doit se faire en fonction des exigences des cultures en type d'installation d'irrigation, des rythmes d'arrosage nécessaires.

## SOUS ABRI

### Irrigation localisée avec gaine ou goutte à goutte

Pour les légumes fruits

Pour des cultures fruits et sensibles à certaines maladies

- les cultures hautes : tomate, piment, aubergine, pois, haricot
- Les cucurbitacées : courgette, concombre, melon, potimarron
- Les cultures basses : épinard, persil, oignon (possible)

La densité des goutteurs (entre 0,20m et 0,60m) est liée à la texture du sol (sable → argile) et au type de végétaux.

### Irrigation par aspersion

Pour les légumes feuilles et racines

- Salade, mâche, chou, céleri.
- Tous les semis direct : radis, carotte, betterave.
- Certaines cultures comme le piment apprécie en période chaude une aspersion.
- Indifférente au type d'arrosage: la blette, la betterave, épinard, persil, oignon.

## EN PLEIN CHAMP

Parce qu'elle utilise beaucoup moins de matériel, l'irrigation par aspersion est généralement préférée.

Elle s'impose :

- pour la levée des semis direct.
- pour les légumes particulièrement sensibles au manque d'eau comme la salade ou le céleri rave.
- Néanmoins, quand on dispose de peu d'eau, il peut être intéressant d'utiliser l'irrigation localisée (goutte à goutte ou gaine) sur les cultures hautes et les cucurbitacées.

Les courges doivent être arrosés le moins possible en culture. Il faut cependant bien arroser au démarrage (durant environ 3 semaines) que ce soit une culture issue de semis ou de plantation.



# FOURNISSEURS DE MATÉRIEL D'IRRIGATION

*Exemples de contacts locaux ou régionaux. Liste non exhaustive. Nous consulter.*

---

---

**Les magasins France Bonhomme** : dispose de tout le matériel de base, tuyaux, vannes ... à compléter par les systèmes d'irrigation

---

---

**Irrigaronne** : BP 100 – ZI Agen Boe- 47 553 Boe Cedex  
**Tel:** 05 53 77 41 00 – Fax: 05 53 96 08 16- [www.irrigaronne.fr](http://www.irrigaronne.fr)  
Agence de Bordeaux- 33 140 Villenave d'Ornon - Tel: 05 56 04 68 80

---

---

**Agri controle SARL** : 12, chemin de Saint Paul – 31380 PAULHAC – Tel: 05 61 84 18 18

---

---

**BNS Eau ZAC de Maignon (Anglet) à Anglet- 1, all Didier Daurat - 64600 Anglet**  
Tel : 05 59 31 41 47 - Benesse Marenne 05 58 31 41 47

---

---

**Medan** : 75, Avenue René Antoune- 33320 Eysines Tél.:+33 5 56 28 03 06  
Fax: +33 5 56 28 44 82 - e-mail: [contact@medan-sa.com](mailto:contact@medan-sa.com) - site web: [www.medan-sa.com](http://www.medan-sa.com)

---

---

**Import Agri** : 4800 route de St Nauphary - 82000 Montauban Tel : 05 63 67 81 96

---

---

**IRRADOUR** : Avenue René Bats -Route De Montfort-40250 Mugron - Tél : +33 5 58 97 70 16 Fax : +33 5 58 97 95 96

---

---

**Castillo Arnedo** : Poligono Tejerias Sur - Apartado 128 - 26 500 Calahorra ( La Rioja  
Tel: 34 941 133 706 - Fax: 34 941 146 098 - Commercial: Julio Moneo - Port: 670 262 153  
Possibilités de livraison à Irun.





**Votre interlocuteur  
pour une agronomie et  
un élevage biologique  
en Pays Basque !**

### **Contacts**

BLE – CIVAM Pays Basque  
32 rue de la Bidouze  
64120 Saint Palais

Tel – 05 59 65 66 99  
Fax – 05 59 65 61 08

courriel - [ble-arrapitz@wanadoo.fr](mailto:ble-arrapitz@wanadoo.fr)  
site – [www.bio-aquitaine.com/ble](http://www.bio-aquitaine.com/ble)

Animation technique en maraichage:  
Pantxika Halsouet – 06 27 13 32 34  
Maite Goienetxe – 06 27 13 32 31

### **Réseaux**



Fédération Arrapitz  
Tel – 05 59 65 46 02



Fédération Bio d'Aquitaine / FNAB  
Tel – 05 56 81 37 70