



L'irrigation et la gestion quantitative de l'eau en agriculture

Intervention MIL Grande Culture 15/05/2025

Nicolas PIHEE

pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr



Programme

- Fondements agronomiques de l'irrigation
- Conduite, pilotage et stratégie de l'irrigation
- Outils de pilotage de l'irrigation
- Système et Matériels d'irrigation
- Mobiliser de l'eau pour irriguer
- Les aspects réglementaires



Programme

- **Fondements agronomiques de l'irrigation**
- Conduite, pilotage et stratégie de l'irrigation
- Outils de pilotage de l'irrigation
- Système et Matériels d'irrigation
- Mobiliser de l'eau pour irriguer
- Les aspects réglementaires

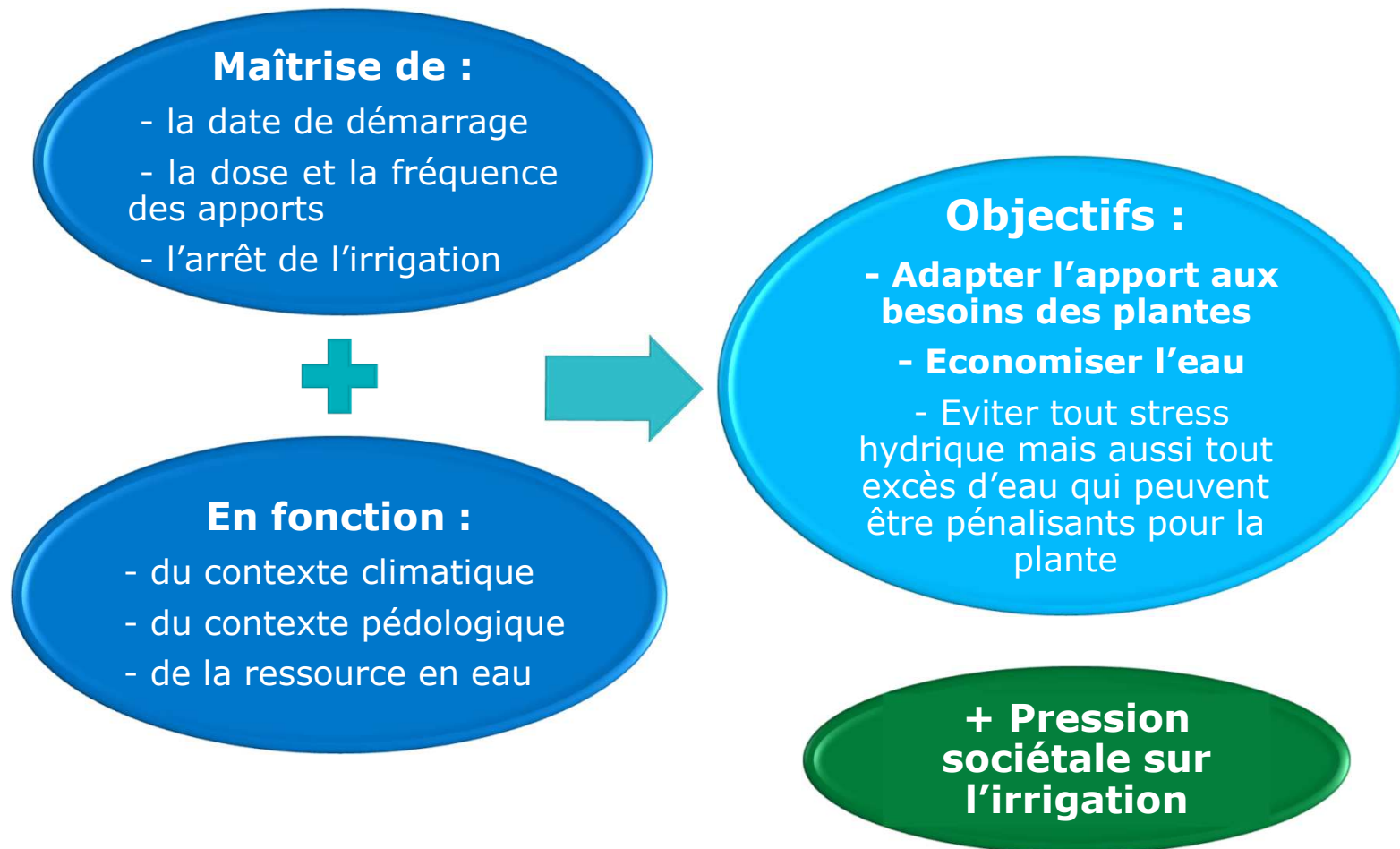


L'irrigation : définition

- Qu'est-ce que l'irrigation?
- « L'irrigation est l'opération consistant à apporter artificiellement de l'eau à des végétaux cultivés pour en augmenter la production et permettre leur développement normal, en cas de déficit d'eau induit par un déficit pluviométrique »
- **L'irrigation répond donc à des objectifs de production**

La maîtrise de l'irrigation

Objectifs et Intérêts



Les besoins en eau

- **Les besoins en eau dépendent de 2 facteurs :**
 - Les conditions climatiques → l'évapo-transpiration = ETP
 - Le coefficient cultural K_c → propre à la culture
 - **Besoins = $K_c * ETP$**
- **Forte variabilité**
 - Interannuelle
 - inter objectifs cultureaux



L'évapotranspiration

ETP / Evapotranspiration potentielle → évaporation maximale d'un couvert végétal bas, continu et homogène dont l'alimentation en eau n'est pas limitée et qui n'est soumis à aucune limitation d'ordre nutritionnel, physiologique ou pathologique = prairie ou gazon

Variable de 0 mm/j (pluie en hiver) à 8 mm/j (soleil, plus de 32°C et vent en été)

ETM / Evapotranspiration maximale → Evapotranspiration dans le cas d'une bonne alimentation en eau de la plante.

Est en fonction de :

- de la culture considérée,
- du stade de développement de cette culture,
- des conditions météorologiques observées.

L'évapotranspiration

ETR – Evapotranspiration réelle → Quantité d'eau réellement perdue sous forme de vapeur d'eau par une surface ou un couvert végétal.

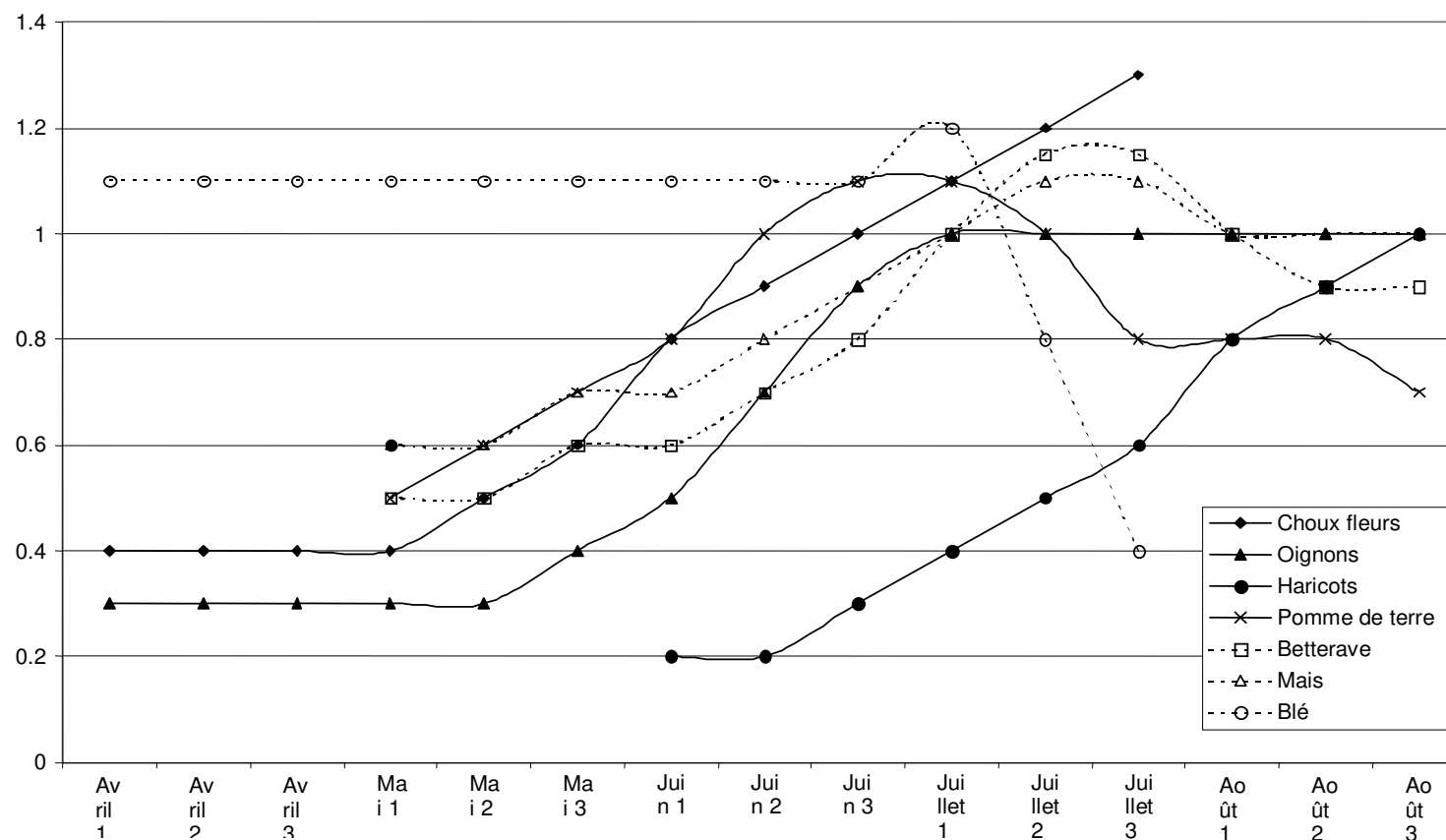
Est fonction de :

- de la culture considérée,
- du stade de développement de cette culture,
- des conditions météorologiques observées.
- du contenu en eau du sol (lorsque la RFU est vide + de difficulté, stress hydrique)

Coefficient cultural

- Permet de corriger l'ETP suivant la culture donnée et son stade de développement. Ainsi, plus la culture est développée d'un point de vue végétatif, plus le K_c approche de 1, et à ce moment là l'ETP équivaut à l'ETM. Le K_c est calculé suivant les cultures et leur cycle de développement
- En général on observe une augmentation du K_c au cours de la phase végétative de la plante puis une diminution de la transpiration lors de la maturation.

Coefficient cultural



La satisfaction des besoins en eau

- les pluies

- la fourniture du sol

- l'irrigation



Le BILAN HYDRIQUE

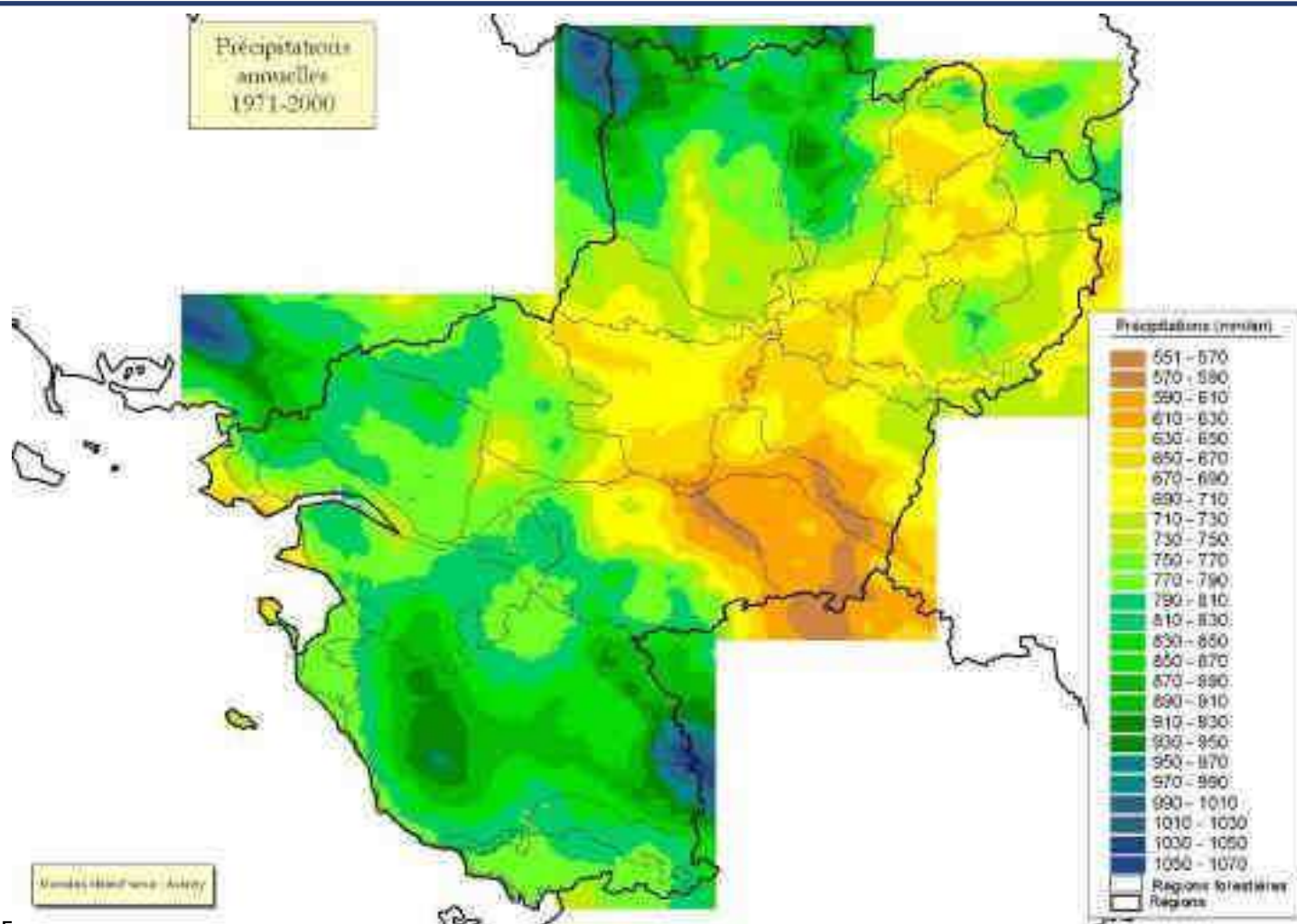
Le besoin s'écrit donc :

$$\text{besoins} = \text{fournitures}$$
$$K_c * ETP = P + RFU + I$$

autrement dit :

$$I = (K_c * ETP) - P - RFU$$

L'offre climatique : pluies annuelles



La contribution en eau du sol

Le sol, une réserve en eau...

Le sol peut-être considéré comme un réservoir en eau

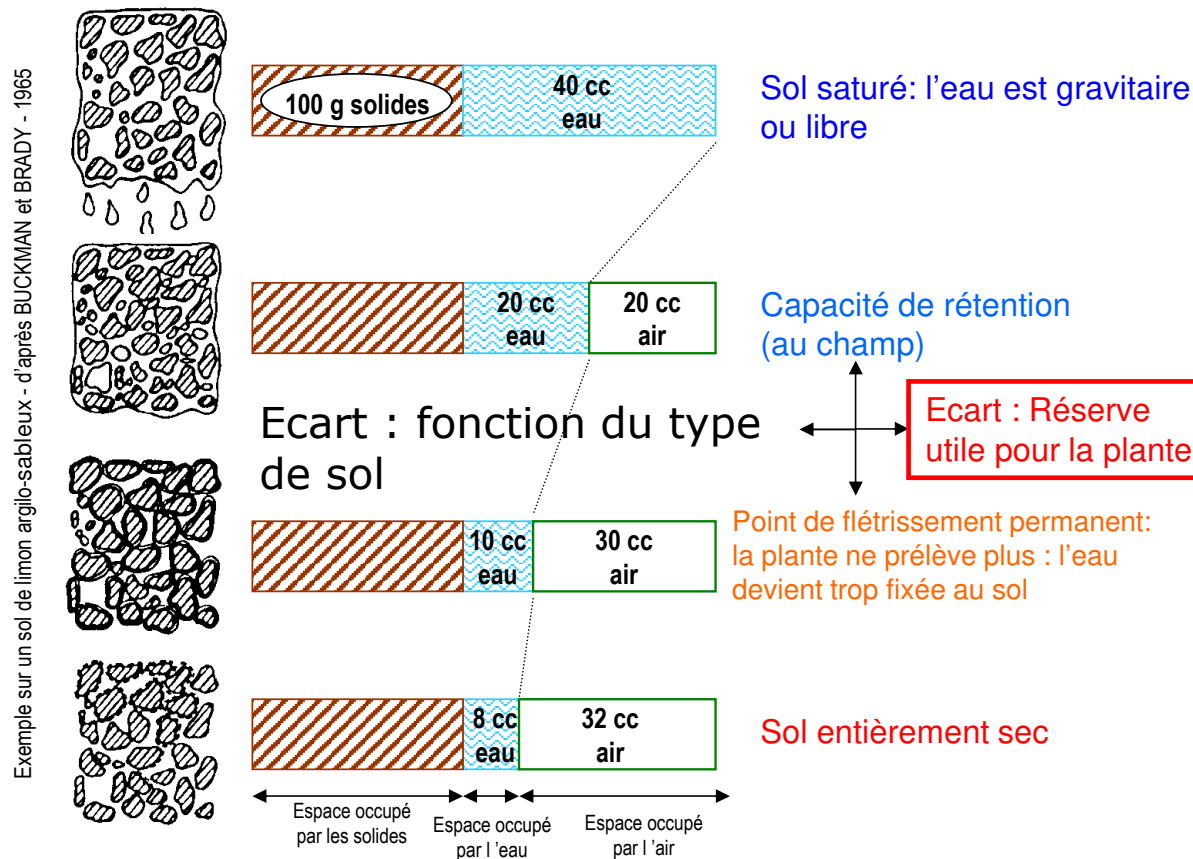
La taille du réservoir sol dépend :

- De sa texture : caractéristique intrinsèque du sol
- De sa structure : liée aux pratiques

La réserve utile en eau des sols est la fraction de l'eau du sol potentiellement mobilisable par les plantes pour assurer leur alimentation.

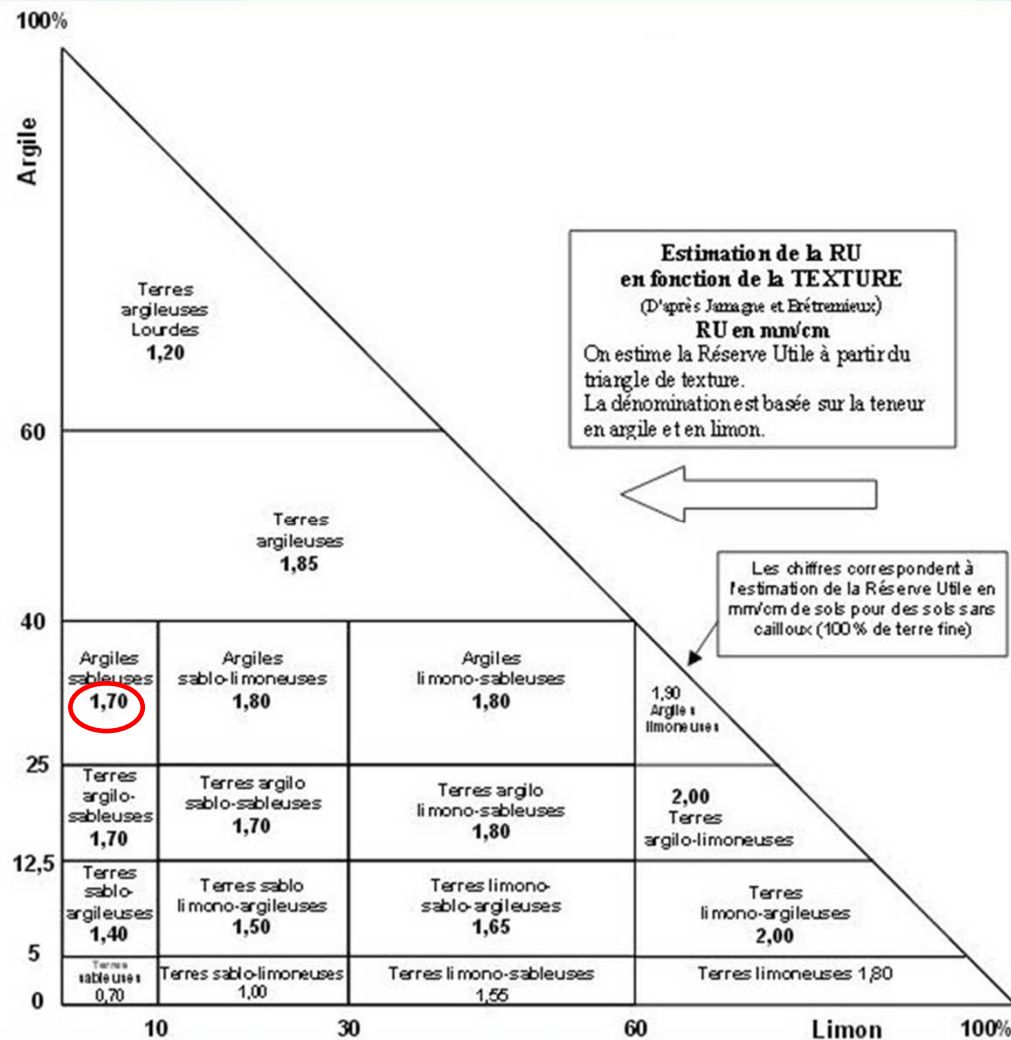
L'objectif de l'irrigation est de remplir la RU pour maintenir les cultures dans une zone de confort hydrique aux stades sensibles au stress hydrique.

Réserve utile d'un sol



La contribution en eau du sol

... plus ou moins importante



La réserve utile dépend de la texture du sol et de la profondeur de sol explorée par les racines, de la présence de cailloux et de l'hydromorphie

Influence du taux de matière organique :

Un fort taux de matière organique peut augmenter de 15% la RFU sur les 10 premiers centimètres.

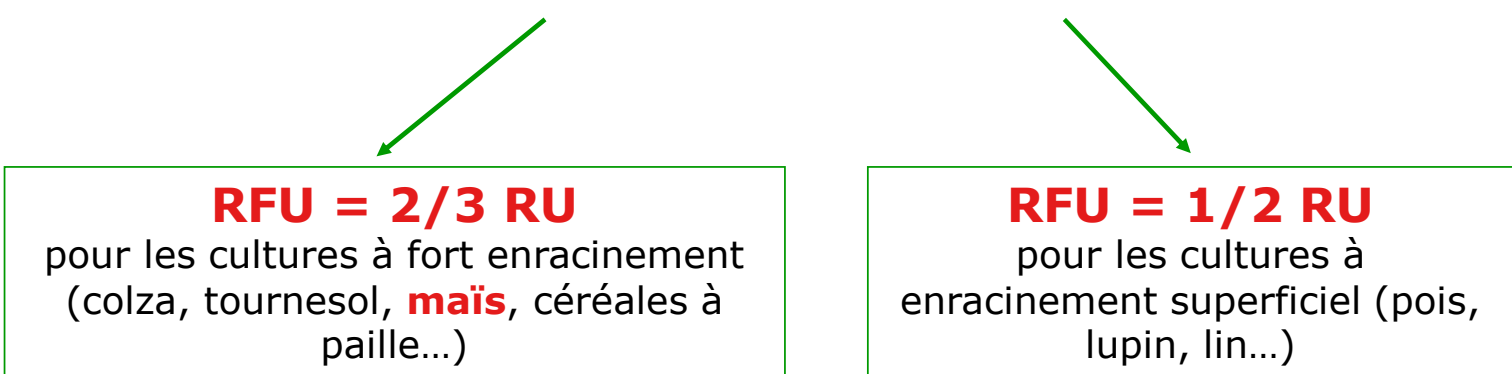
Il faut veiller à le maintenir à un bon niveau mais ne peut pas compenser tous les problèmes.

Réserve facilement utilisable

Les plantes ont d'autant plus de **difficultés à extraire l'eau du sol** qu'on approche du point de flétrissement.

La **réserve facilement utilisable** (RFU) constitue donc seulement une partie de la réserve utile RU

15



RFU = 2/3 RU

pour les cultures à fort enracinement
(colza, tournesol, **maïs**, céréales à
paille...)

RFU = 1/2 RU

pour les cultures à
enracinement superficiel (pois,
lupin, lin...)

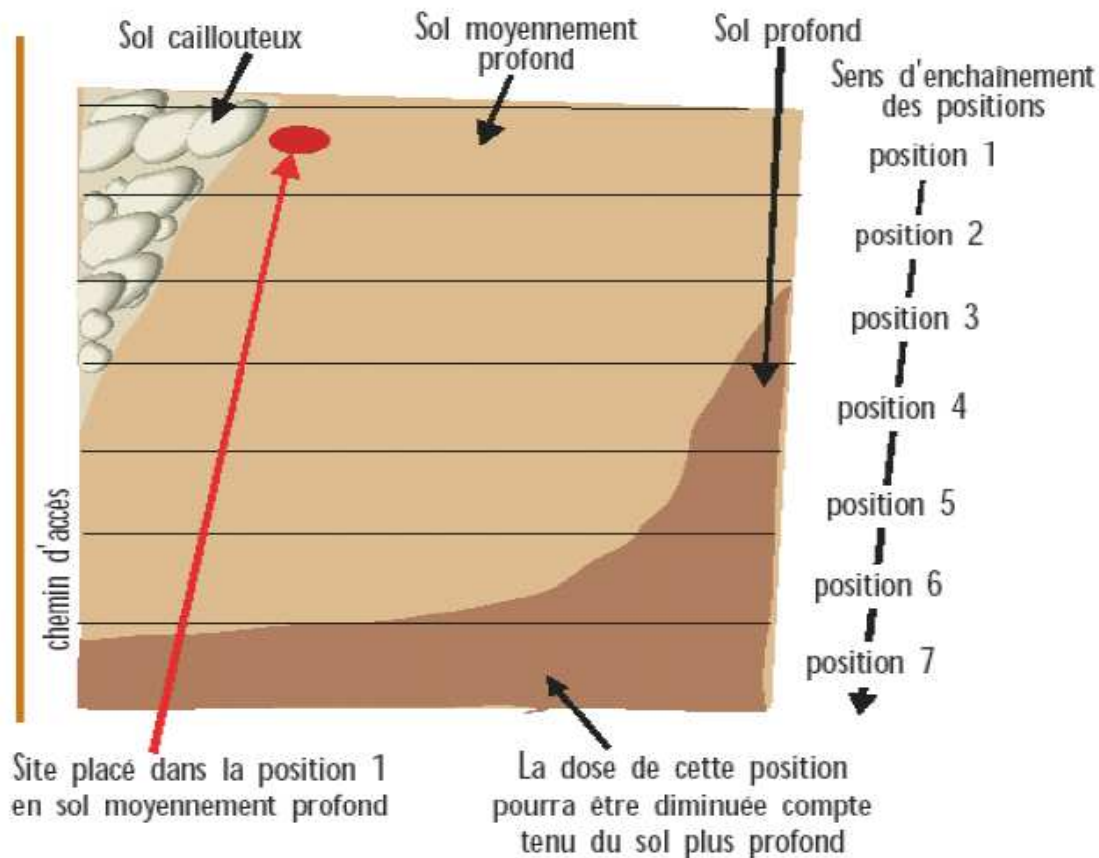


Bien connaître la RFU d'un sol

dans quel but ?

- Juger de l'opportunité de la **rotation culturale** choisie (éviter la succession de deux cultures exigeantes en eau)
- Choisir une **variété adaptée** au contexte régional
- Déterminer, en irrigation, le moment du **déclenchement de l'arrosage**
- Fixer, pour les faibles RFU, la **dose d'irrigation à ne pas dépasser**
- Définir la fréquence optimale de retour de l'irrigation = **durée théorique du tour d'eau**
(ex. RFU de 25 mm et maïs avec demande journalière de 4 mm
→ irriguer tous les 6 jours)

S'adapter à la variabilité de la RU entre parcelle ou sein de la parcelle



- **Ordre des positions du tour d'eau selon types de sol**
- **Démarrer plus tard et/ou arrêter plus tôt sur sols plus profonds**
- **Positionnement des outils de pilotage**

Facteurs limitant la taille de la RFU

1 - semelle de labour : limite la profondeur d'enracinement à cet horizon compacté (perte de RFU pouvant aller jusqu'à 60%)

2 - labour réalisé dans des mauvaises conditions avec enfouissement de matière organique : création d'un milieu anaérobie asphyxiant et formation d'une barrière à l'enracinement (perte de RFU pouvant aller jusqu'à 60%)

3 - hydromorphie (engorgement en eau du sol) : limitation de la profondeur d'enracinement à la hauteur de la nappe (utilité du drainage)

4 - pierrosité : dans les sols caillouteux, la réserve facilement utilisable est réduite (volume de terre exploitable par les racines est plus faible) - réduction de 40% lorsqu'il y a plus de 25% de cailloux dans l'ensemble du sol.

Exercice de bilan hydrique

- Un agriculteur irrigue 25 ha de maïs grain à partir d'un forage
- Ses sols ont une texture argilo-sableuse et font en moyenne 60 cm de profondeur
- Les données d'ETP et de pluie moyennes sont présentées ci-contre
- **Question :**
 - **Quel devra être le volume d'eau autorisé théorique minimum pour son forage ?**

décade	ETP moyenne (mm)	Pluie moyenne (mm)	k Maïs	Bilan hydrique maïs (mm)
mai 1	27.2	16.4	0.40	5
mai 2	38.8	8.5	0.50	-11
mai 3	34.1	20.7	0.60	0
juin 1	41.9	3.3	0.80	-30
juin 2	46.2	3.8	0.80	-33
juin 3	37.9	28.6	1.15	-15
juillet 1	41.9	28.2	1.15	-20
juillet 2	48.9	9.6	1.15	-47
juillet 3	36.1	34.5	1.15	-7
août 1	35.2	11.0	1.15	-29
août 2	38.2	13.3	0.90	-21
août 3	29.9	14.4	0.90	-13
Total	456.3	192.1		-220

Exercice de bilan hydrique : solution

Formule du bilan hydrique :

$$I = (K_c * ETP) - P - RFU$$

décade	ETP moyenne (mm)	Pluie moyenne (mm)	k Maïs	Bilan hydrique maïs (mm)
mai 1	27.2	16.4	0.40	5
mai 2	38.8	8.5	0.50	-11
mai 3	34.1	20.7	0.60	0
juin 1	41.9	3.3	0.80	-30
juin 2	46.2	3.8	0.80	-33
juin 3	37.9	28.6	1.15	-15
juillet 1	41.9	28.2	1.15	-20
juillet 2	48.9	9.6	1.15	-47
juillet 3	36.1	34.5	1.15	-7
août 1	35.2	11.0	1.15	-29
août 2	38.2	13.3	0.90	-21
août 3	29.9	14.4	0.90	-13
Total	456.3	192.1		-220

Argile-sableuse sur 60 cm

RU = 102 mm

RFU = 2/3 RU → **RFU = 68 mm**

Besoin Irrigation maïs grain :

$$I = (K_c * ETP) - P - RFU$$

1 mm = 10 m³/ha

I = K_c*ETP – P (220 mm) – RFU (68 mm)

I = 152 mm = 1520 m³/ha

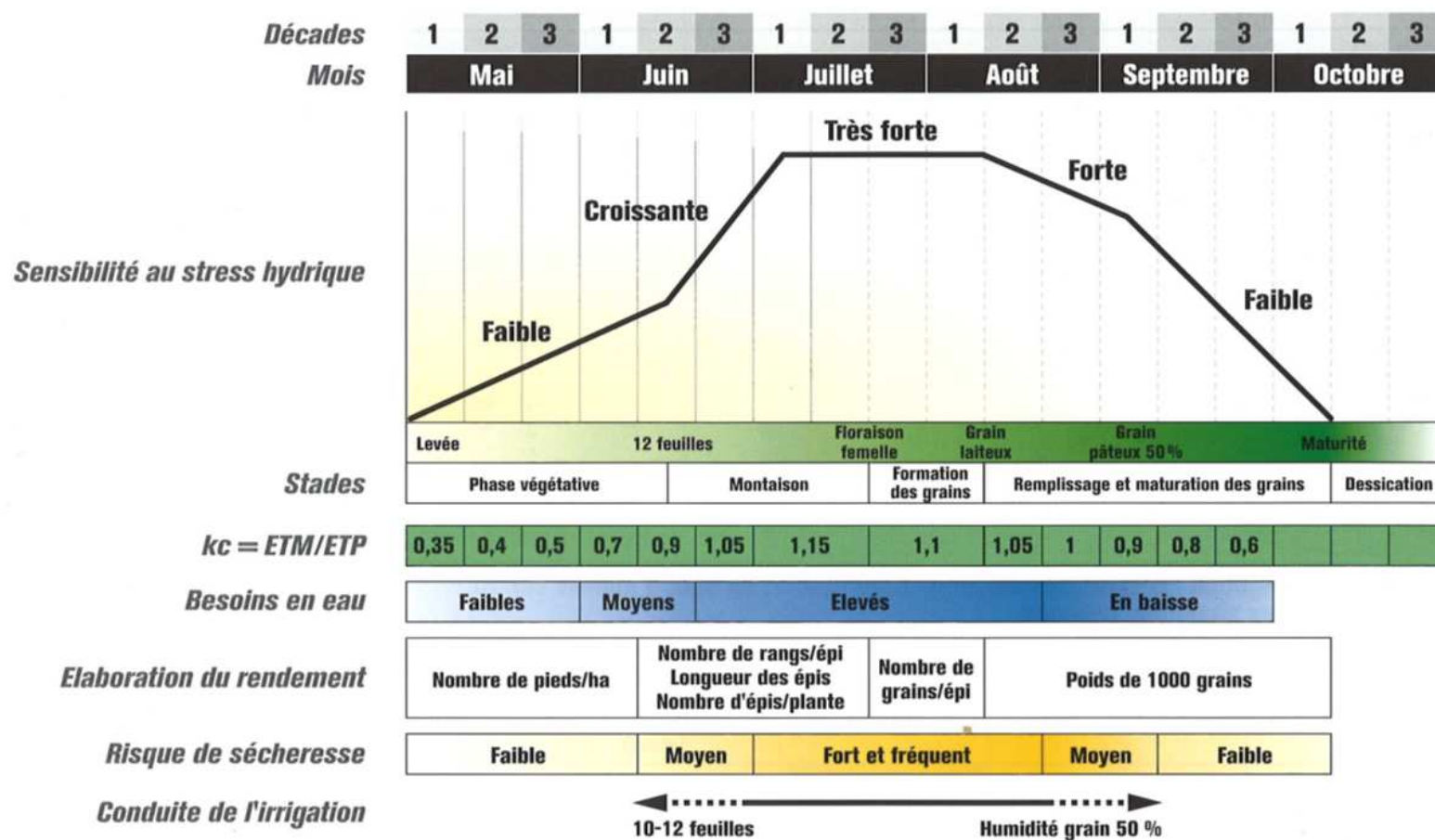
Volume mini forage : 1520m³/ha * 25ha = 38 000 m³

Programme

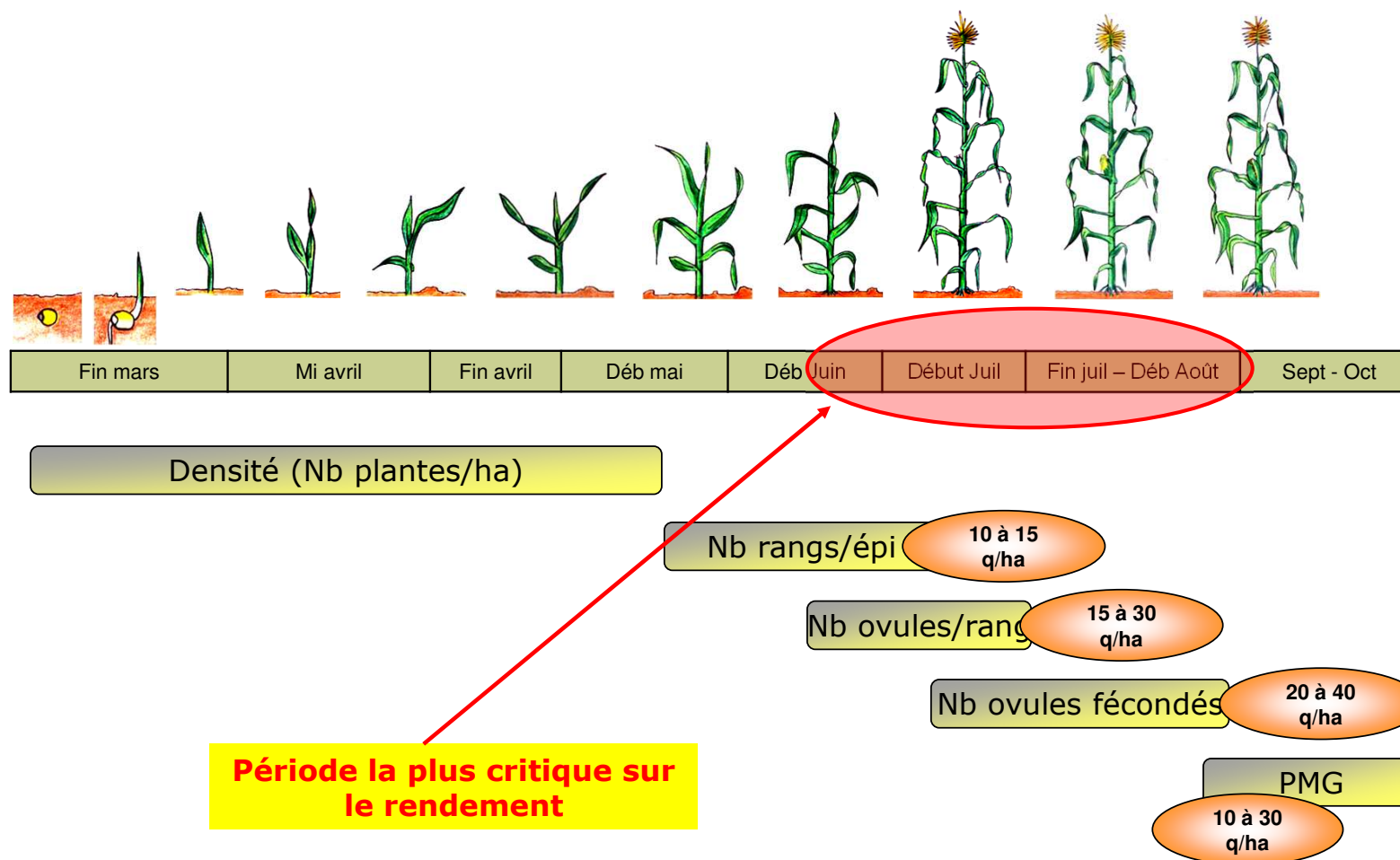
- Fondements agronomiques de l'irrigation
- **Conduite, pilotage et stratégie de l'irrigation**
- Outils de pilotage de l'irrigation
- Système et Matériels d'irrigation
- Mobiliser de l'eau pour irriguer
- Les aspects réglementaires



Les besoins en eau du maïs

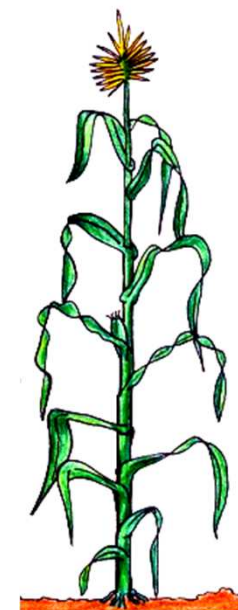


Stratégie d'irrigation du maïs



Stratégie d'irrigation du maïs

- **Phase végétative :**
 - besoins faibles au début
 - attention tout de même à ne pas épuiser la réserve avant de commencer à irriguer (il faut une réserve minimale pour les dernières parcelles du tour d'eau)
- **Autour de la floraison : période à privilégier dans tous les cas**
 - assure le nombre de grain et leur viabilité
- **Période de remplissage des grains :**
 - un manque d'eau peut entraîner des pertes de rendement en cas de mauvais remplissage des grains.

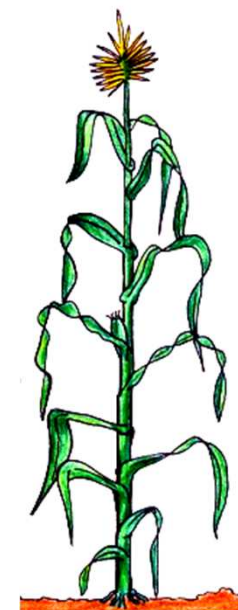


24



Stratégie d'irrigation du maïs

- **Maïs grain** : un stress hydrique avant la floraison peut perturber la concordance des floraisons mâle-femelle et la qualité du pollen ⇒ mauvaise fécondation ⇒ avortements massifs
- **Maïs ensilage** : **assurer la période végétative** semis jusqu'à l'apparition des panicules (16 feuilles) - c'est elle qui fait le volume végétatif. La qualité énergétique se joue ensuite sur le remplissage
- **Maïs semence** :
 - **Objectif : Zéro stress du 1^{er} juillet au 15 août !**
 - **attention aux excès d'eau !** ⇒ apporter des doses modérées et fréquentes



25



Stratégie d'irrigation du maïs

Des stratégies variables selon :

- La RU (et donc le type de sol)
- La pluviométrie locale
- Le volume d'eau disponible (volume de réserve ou volume autorisé)
- Le débit de l'installation par rapport à la surface à irriguer
- Le risque de restrictions d'irrigation (10h-20h ou coupure)

- **Dans la conduite de l'irrigation, dissocier les situations :**
 - **Non limitantes**
 - **À volume limitant**
 - **À débit limitant**
 - **À risque de restrictions ou coupure d'irrigation**

Stratégie d'irrigation du maïs

Volume et débit non limitant = conduite à l'ETM (= $K_c \cdot ETP$)

- **Démarrage** en fonction de l'évolution climatique ou par suivi de la RU, sinon à partir du stade 10 feuilles
- **Rythme et dose** en fonction des types de sol et leur état hydrique (pilotage par sondes)
 - **si pluie > 10 mm, 1 jour d'arrêt par tranche de 5 mm suppl.**
- **Arrêt** : poursuite de l'irrigation jusqu'à :
 - 47% humidité du grain
 - 31% matière sèche plante entière
 - **Objectif finir le remplissage du grain en épuisant la RFU**
- 51% humidité du grain
- 27% matière sèche plante entière

Maïs grain

Maïs ensilage

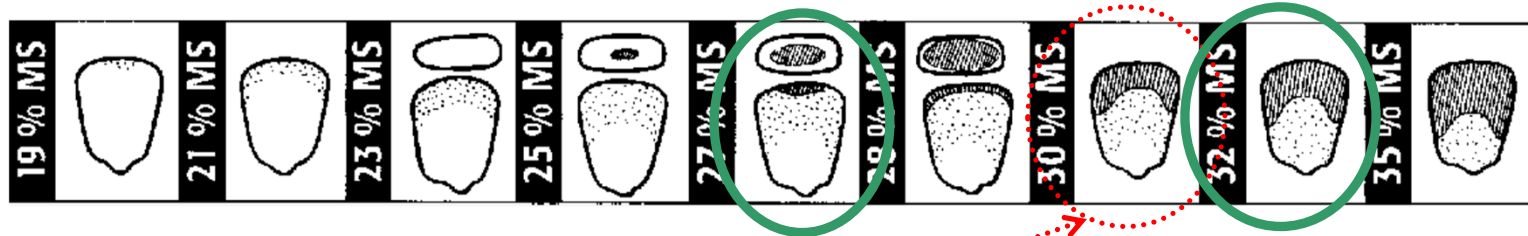
Stratégie d'irrigation du maïs

Volume et débit non limitant = conduite à l'ETM ($= K_c * ETP$)

Maïs Ensilage:

Arrêt théorique de l'irrigation
à 27 % de MS plante entière

Récolte à 32 % de
MS plante entière



Maïs grain:

Arrêt théorique de
l'irrigation
47 % d'humidité du grain
(31 % de MS plante entière)

Récolte à 65-68% de MS du
grain
(35 à 32 % d'humidité du grain)

Stratégie d'irrigation du maïs

Volume limitant = privilégier les étapes clé

× **Maïs grain** : objectif → favoriser le nombre de grains

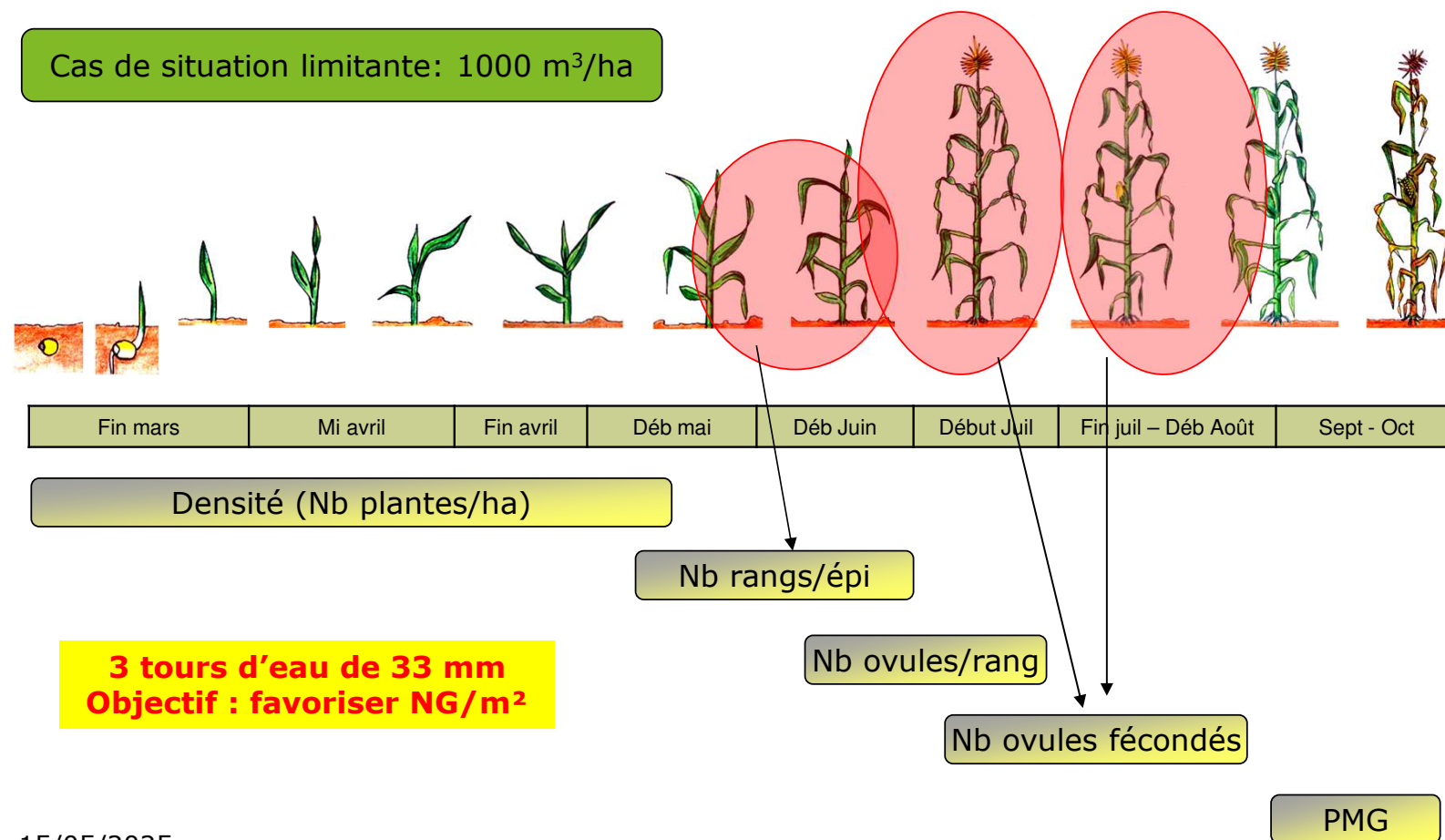
- Si la montaison est normale :
 - attendre le **stade 12 feuilles**
 - bien **encadrer la floraison femelle**
- Préférer les **doses faibles** et augmenter la fréquence
- Etablir un **calendrier prévisionnel** d'irrigation fonction de l'évolution climatique ou par pilotage (sondes).

× **Maïs ensilage** :

- Assurer la **montaison**
- Anticiper la floraison du maïs et compter sur les pluies en fin de cycle.

Stratégie d'irrigation du maïs

Volume limitant



Stratégie d'irrigation du maïs

Débit limitant = valoriser et entretenir le capital sol

- **Démarrer tôt** (dès que l'apport peut être stocké) et préparer la réserve utilisable du sol pour faire la soudure entre les tours d'eau
- **Conserver la RFU** pour l'utiliser aux moments les plus sensibles
- Fonctionner à **dose faible** pour conserver la fréquence et des retours rapides.
- S'organiser pour éviter un minimum d'arrêt du pompage :
 - **2 positions par jour**
 - **Changement de position nocturne**

Stratégie d'irrigation du maïs

Risque de coupure = maintenir le réservoir-sol plein

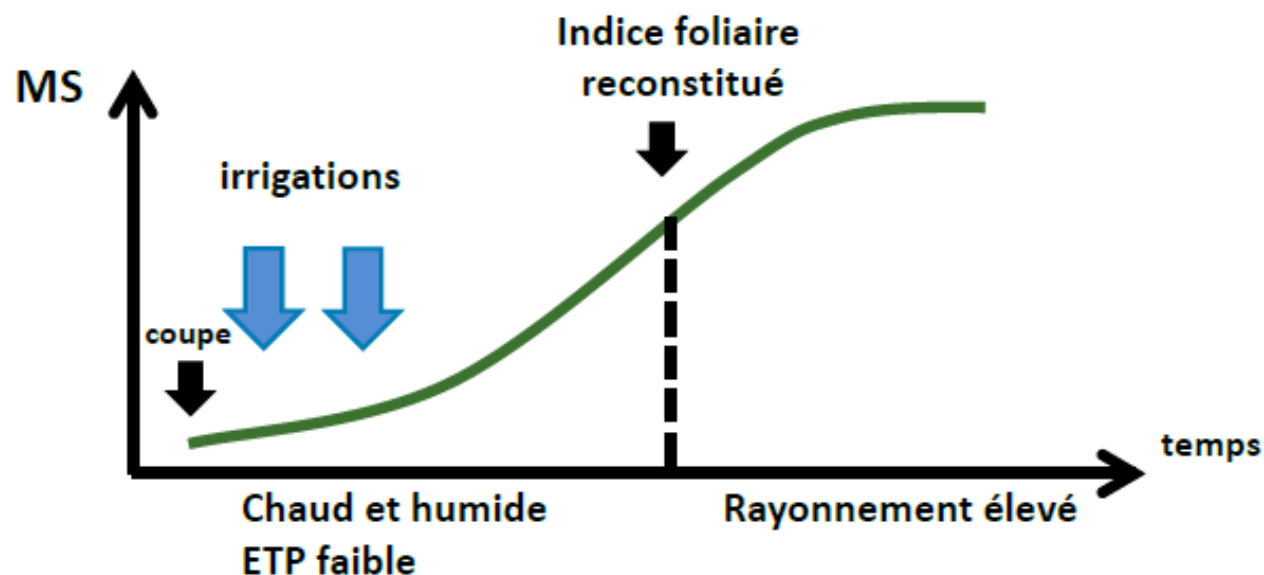
- **Objectif : anticiper la coupure en partant RFU pleine quand la coupure survient**
- Rythme d'apport un peu plus soutenu que conduite classique
- Mise en œuvre d'outils de pilotage (sondes) fortement conseillée
- Abaisser les seuils de déclenchement d'irrigation à partir de juillet par rapport à une conduite classique :
 - Bilan hydrique : -20 mm
 - Tensiomètres : baisse des seuils de 20 à 30 cbars
- **Le piège à éviter : sur-irriguer pour remplir la RFU**
 - Perte d'eau par drainage
 - Lessivage de l'azote
 - Risque d'asphyxie racinaire en sol hydromorphe

Irriguer la luzerne

- Compte tenue de sa tolérance au sec et sa capacité à pousser par températures élevées ($>25^{\circ}\text{C}$), la luzerne valorise bien l'irrigation si le pilotage est bien raisonné
- La première année d'implantation la luzerne est la plus sensible au stress hydrique (installation du système racinaire) : **pour réussir les implantations estivales, 1 tour d'eau au semis permettra d'assurer une levée rapide**
- L'eau peut être très facilement un facteur limitant de production en été lors des deuxième et troisième coupes, même pour une luzerne bien installée (3 - 4 ans).

Irriguer la luzerne

- **Déclenchement de l'irrigation dans la semaine qui suit la première fauche (laisser quelques jours après la coupe pour cicatrisation) → Aide au bon redémarrage de la luzerne**



Irriguer la luzerne

- **1 à 3 passages selon le sol et le climat**
- **Quantité conseillée/passage:**
 - Si conditions sèches et sols légers (RU de 30 à 50 mm) → 30 à 40 mm en moyenne
 - Si conditions sèches et sols profonds (RU de 80 mm) → 40 à 50 mm en moyenne
 - **Nécessité de remplir correctement la RU car l'enracinement se fait en profondeur**
 - Risque d'une moindre efficacité si apport trop faible (Humectation de l'horizon de surface mais pas en profondeur)

Irriguer la luzerne

■ Rendements (données Sud-Vendée, groies) :

- Rendements moyens hors irrigation : 5 à 7 T MS/ha
- Rendement moyens avec irrigation: 13 à 15 T MS/ha
- Gain de 2 à 3 fois le rendement en culture sèche !!!
- **Un potentiel d'augmentation de rendement plus faible en Maine et Loire**

■ Efficiencia de l'eau sur luzerne :

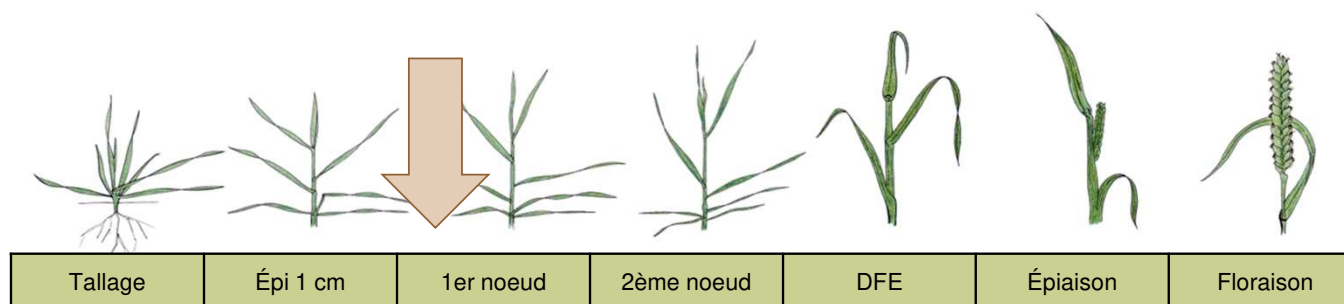
- Références Arvalis : **+ 0,5 à 0,8 TMS/ha pour 30 mm apportés**

Irrigation des céréales à paille

- **L'irrigation des céréales peut être envisagée en cas de R.U faible (sols les + superficiels et les + séchants) et en absence de prévisions météorologiques optimistes**
- **La date du début de l'irrigation est autant voire plus importante que la quantité d'eau apportée/passage ou/et au total à la fin de la campagne**
- **La composante de rendement à privilégier en cas d'année sèche reste avant tout le nombre épis/m² → Facteur prépondérant dans le rendement final**
- L'irrigation ne rattrape pas d'autres facteurs limitants (implantation, structure de sol, maladies...)

Irrigation des céréales à paille

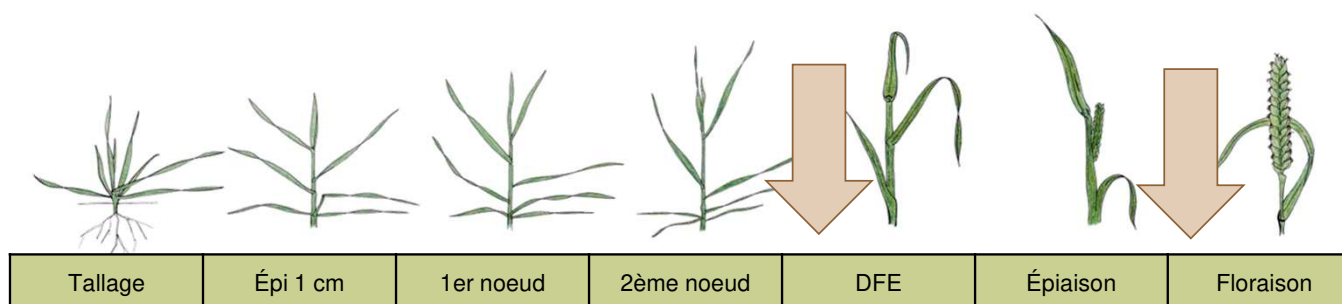
- **Apport précoce pour la valorisation des engrais azotés :**
 - Si 20 jours après apport d'azote à l'épi 1 cm, il n'y a pas eu de pluies significatives (< 15 mm) et qu'il n'y en a pas de prévu à moyen terme (10 j)
 - **Quantité à apporter : prévoir 15-20 mm**



- **Hors problématique de valorisation des engrais, l'irrigation ne se justifie pas avant le stade 2 nœuds (Blé Dur-Blé tendre)**

Irrigation des céréales à paille

- **Démarrage de l'irrigation : le déclenchement de l'irrigation est judicieux sur sols séchants et en conditions sèches :**
 - ✓ **entre 2-3 nœuds et DFE (mi-mars à mi-avril)** → Limiter les pertes d'épis au moment de la montaison + Valorisation des apports d'engrais + Moindre incidence sur l'aspect phytosanitaire
 - ✓ **entre l'épiaison et la floraison (fin avril – début mai)** → Valorisation des apports d'engrais + Moindre incidence sur l'aspect phytosanitaire au moment de la floraison



- **Quantité à apporter/passage :** en moyenne prévoir au **minimum 25 mm/passage**
- **Pas d'irrigation pendant la floraison** (risque fusariose)
- **Arrêt de l'irrigation :**
 - Observation de la taille relative du grain

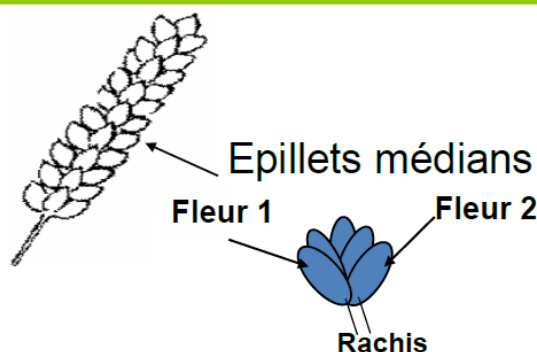
Irrigation des céréales à paille

Méthode basée sur l'observation de la taille relative du grain

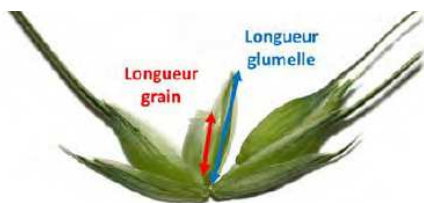
Prélèvement de 10 épis de la strate représentative

Observer sur 1 épillet médian par épi

Observation des fleurs latérales 1 et 2
(les plus proches du rachis)



Au total 20 grains observés



Arrêt quand la longueur du grain a dépassé X % celle de la glumelle

Sols Profonds	Sols Moyens ou caillouteux	Sols très caillouteux
Blé tendre et blé dur d'hiver		
50 %	60 %	70 %

40



Irrigation des céréales à paille

Gains observés – Synthèse pluriannuelle:

- **Les gains sont très variables d'une année à l'autre** car fonction de plusieurs facteurs agronomiques.

- **En moyenne dans le Sud Vendée** (panel agriculteurs suivis dans le cas des fermes pilotes):

- Situation de terres de groie (RU = 50 à 65 mm), culture de blé dur

- Rendement culture sèche moyen : 55 - 60 q/ha

⇒ Rendement avec irrigation (1 X 25 mm): 68 q/ha

⇒ Rendement avec irrigation (2 X 25 mm): 75 q/ha

⇒ Rendement avec irrigation (3 X 25 mm): 80 q/ha

+ 8 à 13 q/ha

+ 7 à 8 q/ha

+ 5 q/ha

+ 20 à 25 q/ha

- **Arvalis annonce des gains de rendements moyens de 1,7 à 2,9 qx/ha pour 10 mm d'irrigation**

Irrigation des céréales à paille

■ Avantages :

- **Gain de rendement (5 à 10 q/ha en 49)** pour un volume de l'ordre de 500 à 750 m³/ha (bilan économique variable)
- **Meilleure valorisation des intrants** en général (engrais)
- **Aspect qualitatif amélioré** (PMG, valeur boulangère, PS, ...)
- **Maîtrise du désherbage** plus souple grâce à une meilleure couverture du sol + création d'un micro-climat optimisant les conditions d'application

42

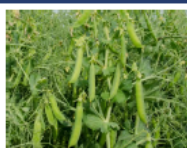
■ Inconvénients :

- Consommation de volumes qui ne seront pas disponibles pour les cultures de printemps
- **Augmentation de la pression phytosanitaire** (après épiaison)

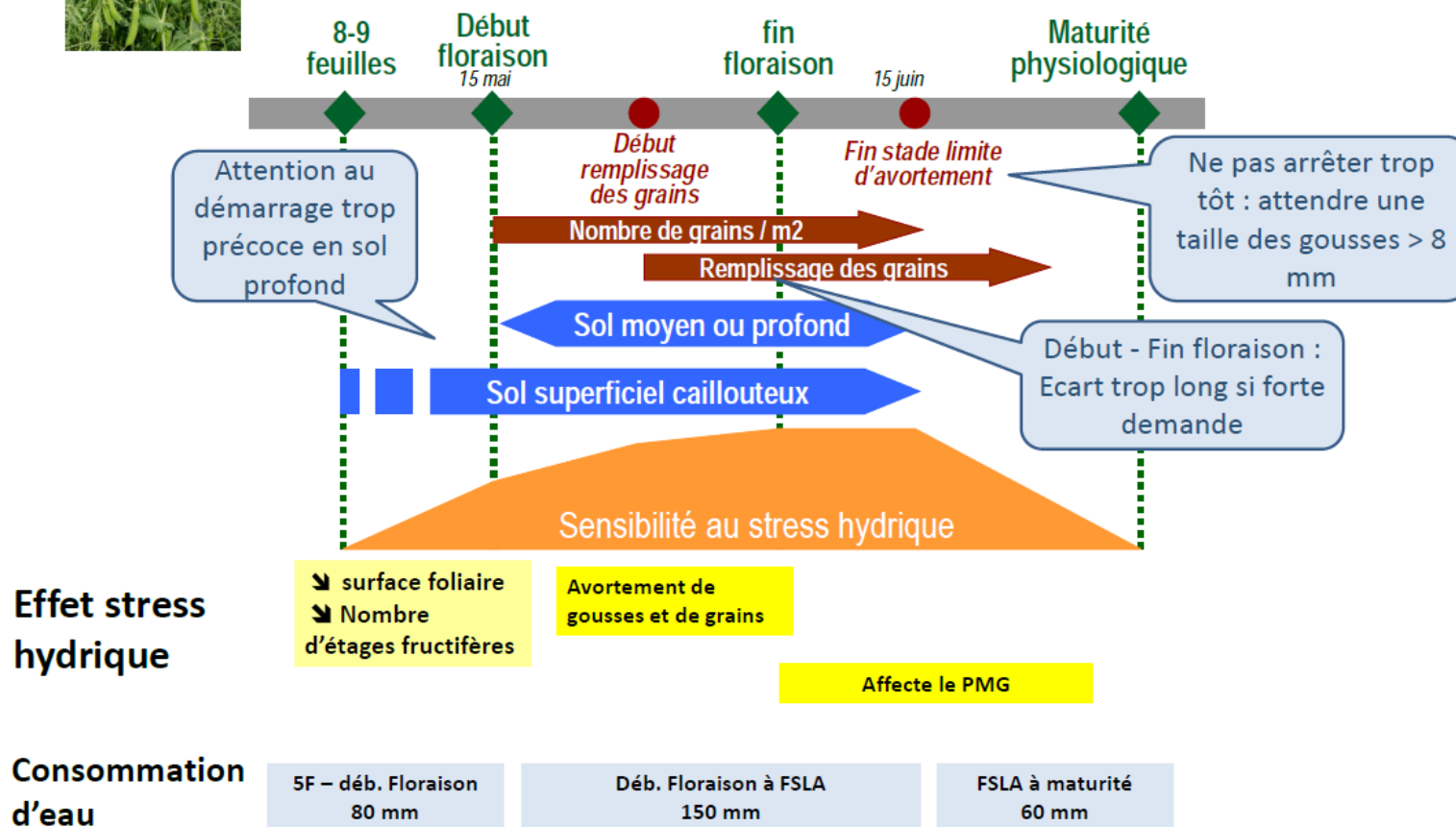
Conseil : Une pratique à réserver aux parcelles avec sol superficiel en condition de sécheresse précoce et prolongée et si vous avez un volume d'eau suffisant pour assurer les besoins des cultures d'été



Irrigation des protéagineux



Sensibilité au stress hydrique du pois



Irrigation des protéagineux

- **Démarrage de l'irrigation :**

- Etat de sol à surveiller à partir du stade 8 feuilles :
 - Sol superficiel : valorisation de l'irrigation dès le stade 7-8 feuilles si sécheresse
 - Sol profond : pas avant début floraison

- **2 à 3 tours d'eau** selon le type de sol

- **L'irrigation sur les fleurs ne provoque pas de coulure**

- Il n'y a pas de symptôme lorsque le pois « a soif »

- **Arrêt de l'irrigation** : lorsque les gousses du dernier étage fructifère atteignent 7,2 mm d'épaisseur (calibreur)

- **Gain potentiel :**

- De 5 à 10 qx/ha en sols profonds
- De 10 à 20 qx/ha en sols séchants

Programme

- Fondements agronomiques de l'irrigation
- Conduite, pilotage et stratégie de l'irrigation
- **Outils de pilotage de l'irrigation**
- Système et Matériels d'irrigation
- Mobiliser de l'eau pour irriguer
- Les aspects réglementaires



45



Le Pilotage de l'irrigation

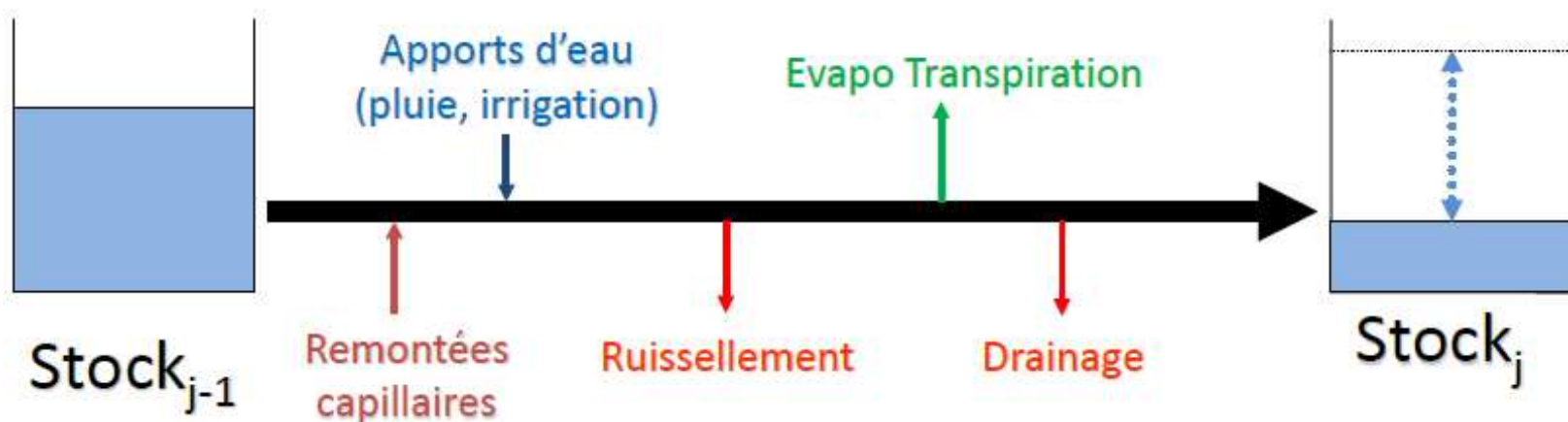
- Le pilotage répond aux questions de la campagne d'irrigation selon le contexte : sol, climat, ressource, capacité d'apport...
 - Quand démarrer ?
 - A quel rythme irriguer en l'absence de pluie ?
 - Comment adapter le rythme selon la période du cycle ?
 - Quand reprendre après une pluie ?
 - Quand arrêter ?
- Des enjeux divers selon les espèces :

Le Pilotage de l'irrigation

- Outils de pilotage :
 - Station météorologique / Pluviomètre
 - Compteur d'eau
 - Bilan hydrique
 - Sondes tensiométriques
 - Sondes capacitatives
 - Logiciels d'analyse : Net'irrig, Irré'lis...
- Les derniers outils étant assistés par des systèmes de transmission GSM ou radio.

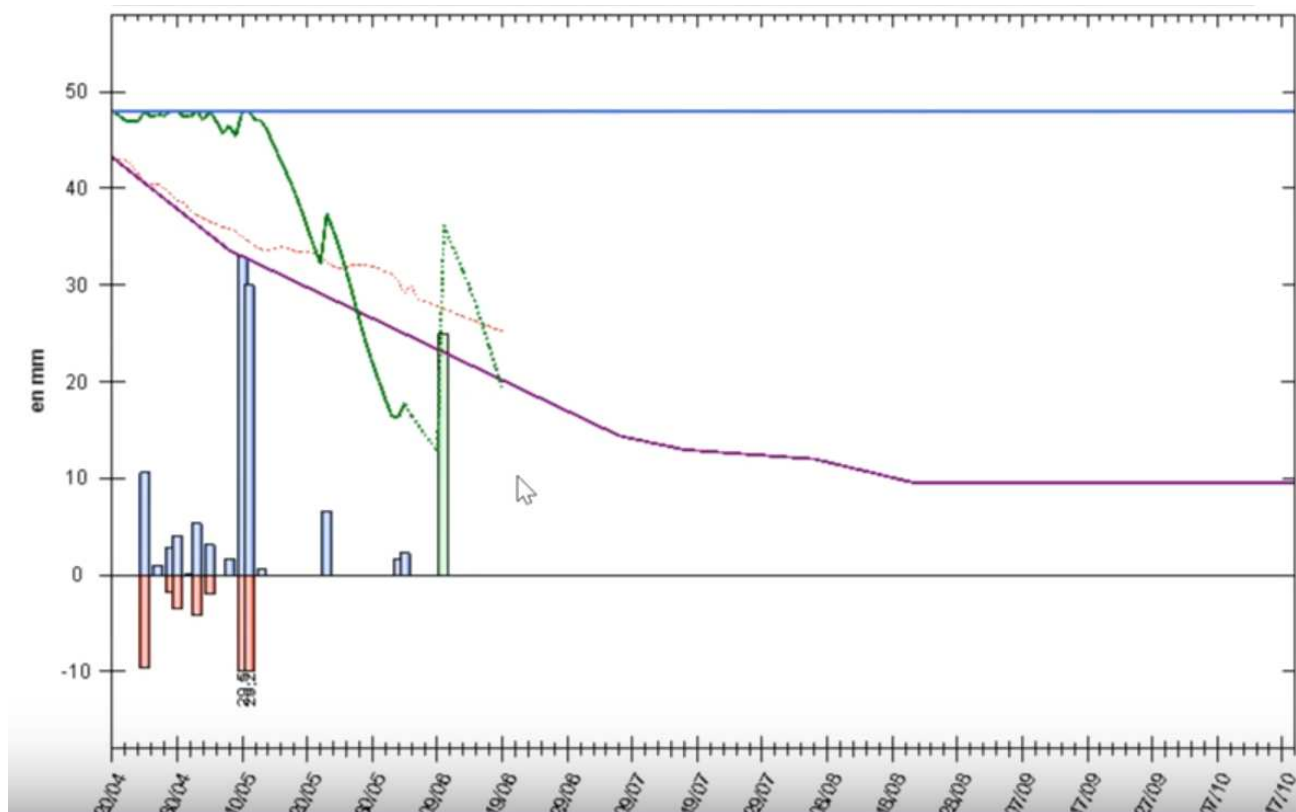
Le bilan hydrique

- **Objectif : déterminer à un instant donné l'état de la réserve en eau du sol et calculer son évolution**



- Pas de mesure ! Calcul théorique de vidange de la RU
- Exemple du bilan fait en début de campagne par la CA pour le démarrage de l'irrigation

Le bilan hydrique



Net'irrig et sa visualisation graphique du niveau de la RFU

Avantage:

- Peut facilement se dupliquer
- outil économique

Inconvénient :

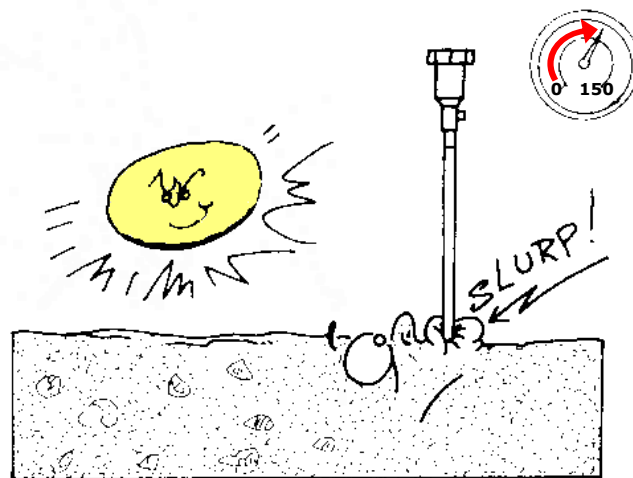
- Une saisie de données exigeantes : apport en eau / pluviométrie / Type de sol
- Très dépendant des données et modèles utilisés

Sondes tensiométriques

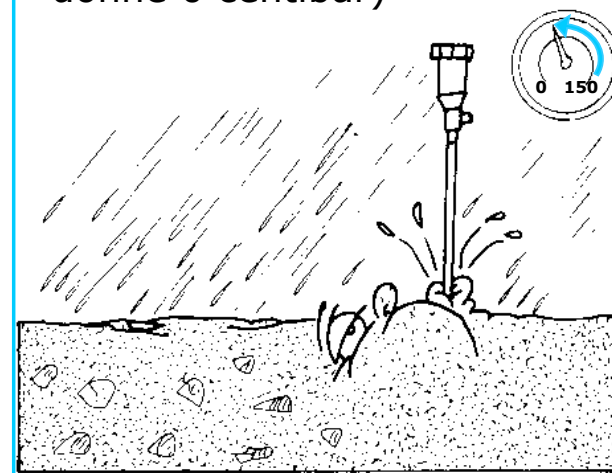
- Sondes tensiométriques
 - Des sondes qui mesurent une tension, c'est-à-dire un **déficit en eau du sol**
 - unité : le centibar



sol sec : **fortes valeurs**
(1 sonde totalement desséchée
chiffre jusqu'à 200 cb)



sol gorgé d'eau :
faibles valeurs
(1 sonde plongée dans l'eau
donne 0 centibar)



Sondes tensiométriques

- Sondes tensiométriques



Sonde de surface (30 cm) ⇒ **déclenchement** de l'irrigation

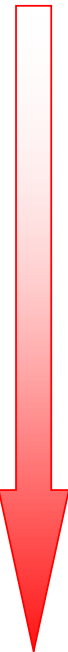
Sonde à 60 cm ⇒ détection du bon ou du mauvais **dosage** des apports d'eau

Sonde à 90 cm ⇒ appréciation des apports d'eau excessifs et des **asphyxies** éventuelles

⇒ appréciation des **remontées capillaires : intéressant pour juger du dernier passage.**

Sondes tensiométriques

- Sondes tensiométriques



de 0 à 10 centibars : sol saturé en eau

de 10 à 20 centibars : sol ressuyé

de 20 à 50 centibars : confort hydrique

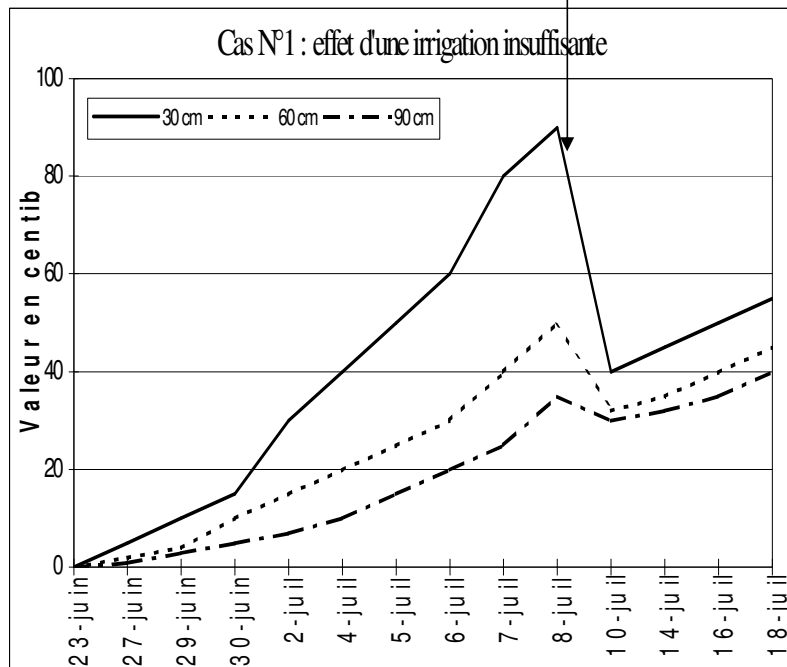
de 50 à 100 centibars : déclenchement de l'irrigation en fonction de la texture du sol

de 100 à 200 centibars : sol en déficit hydrique.

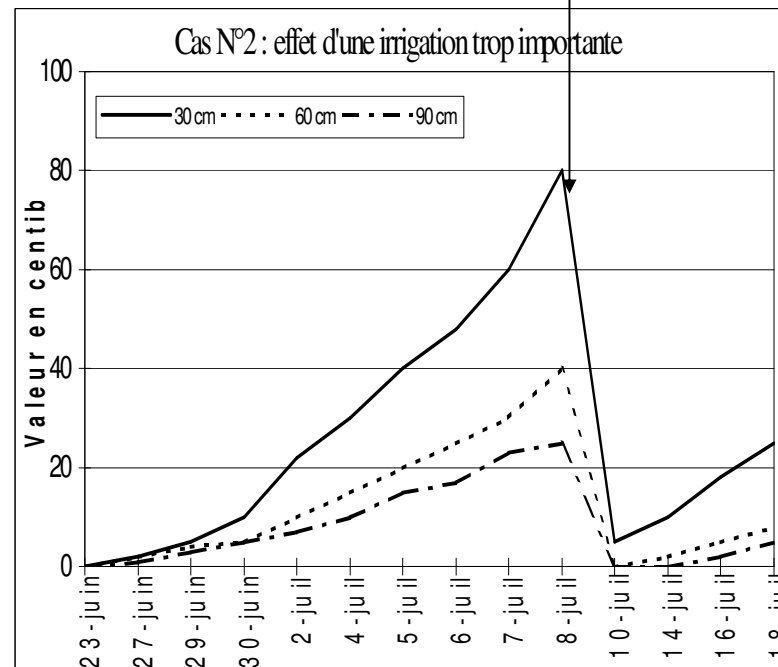
Sondes tensiométriques

- Sondes tensiométriques

Irrigation 20 mm



Irrigation 35 mm



Sondes capacitives

■ Sondes capacitives (Agralis)

Mesure la permittivité di-électrique sur un chapelet de capteur

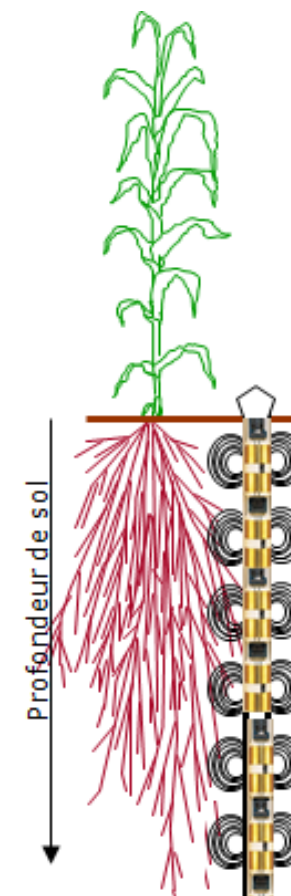
Permet d'en déduire l'humidité tous les 10 cm

Inconvénient :

- Installation dans une parcelle : donnée locale
- Prix
- Une installation exigeante pour la fiabilité de la mesure

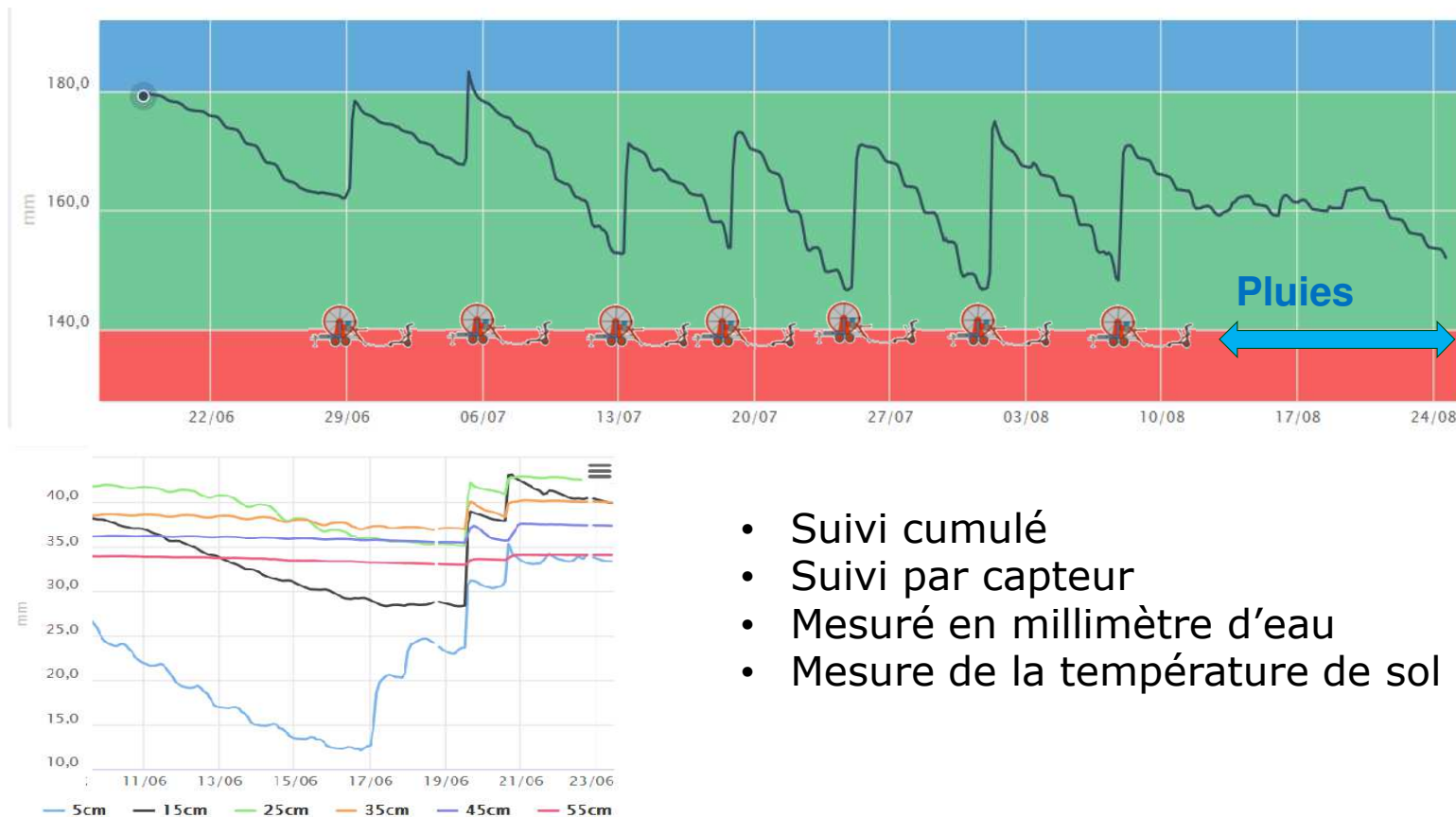
Avantage:

- Pas dépendant des informations fournies
- Visualisation de la RFU en mm
- Permet de visualiser la qualité de l'enracinement



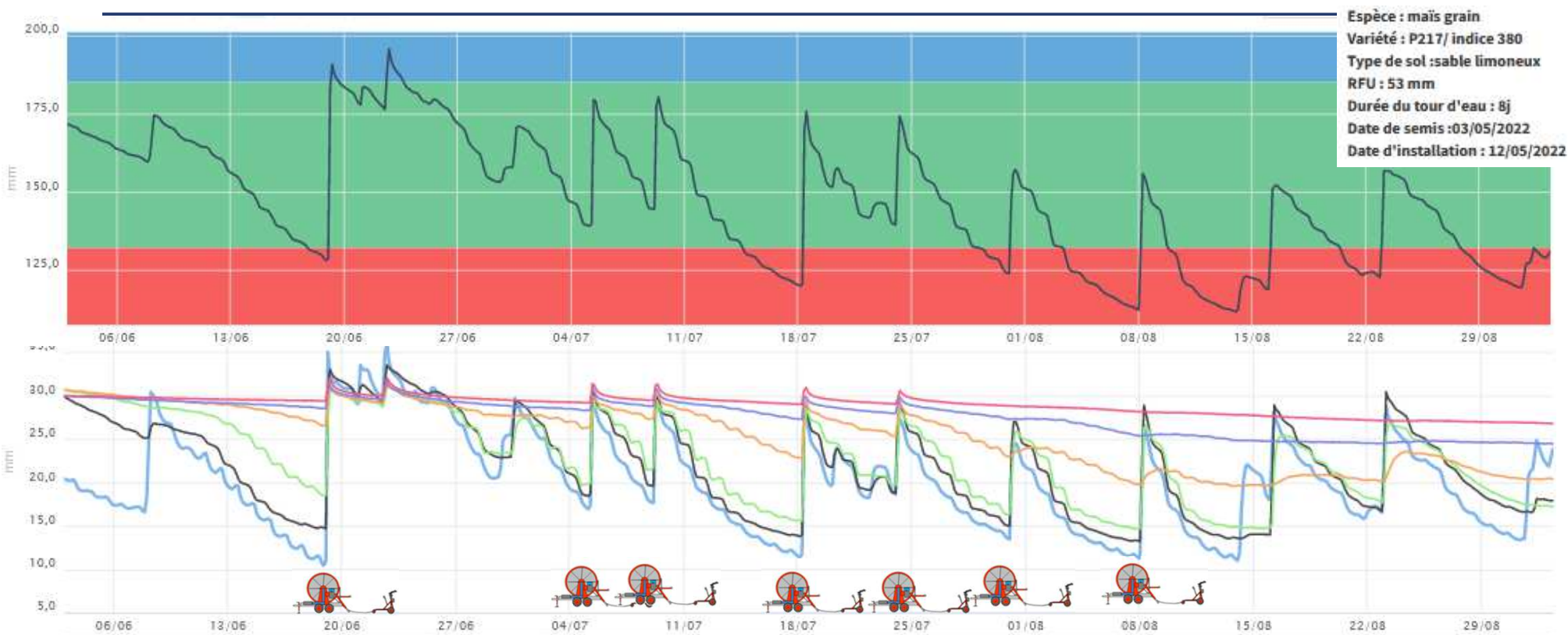
Sondes capacitives

■ Sondes capacitives (Agralis)



- Suivi cumulé
- Suivi par capteur
- Mesuré en millimètre d'eau
- Mesure de la température de sol

Sondes capacitives



56

7 tours d'eau :
212 mm d'apport

Culture en terrain sableux. Les apports fréquents sont nécessaires pour permettre de rester dans la zone de confort hydrique mais le rythme est difficile à suivre quand la demande climatique a été trop forte!

CAPDL – NP – 15/05/2025



A retenir !

- **Connaître ses besoins en eau d'irrigation** (cultures/sol/pluies)
- **Savoir caractériser sa contrainte « ressource » :**
 - Volume
 - Débit
 - Risque de coupure
- **Adapter sa conduite d'irrigation :**
 - Surface par rapport au volume/ha disponible ou débit de l'installation
 - Privilégier les stades clés des cultures composant le rendement
 - Autres facteurs de conduite de culture influant sur le besoin en eau (date de semis, variété, densité)
 - Préparer un calendrier prévisionnel tenant compte des éléments cités
- **Piloter l'irrigation en temps réel :**
 - Utiliser les outils de pilotage (bilan hydrique ou sondes)
 - Mettre à jour et ajuster un calendrier prévisionnel en fonction des pluies

Programme

- Fondements agronomiques de l'irrigation
- Conduite, pilotage et stratégie de l'irrigation
- Outils de pilotage de l'irrigation
- **Système et Matériels d'irrigation**
- Mobiliser de l'eau pour irriguer
- Les aspects réglementaires



58



Dimensionnement et fonctionnement

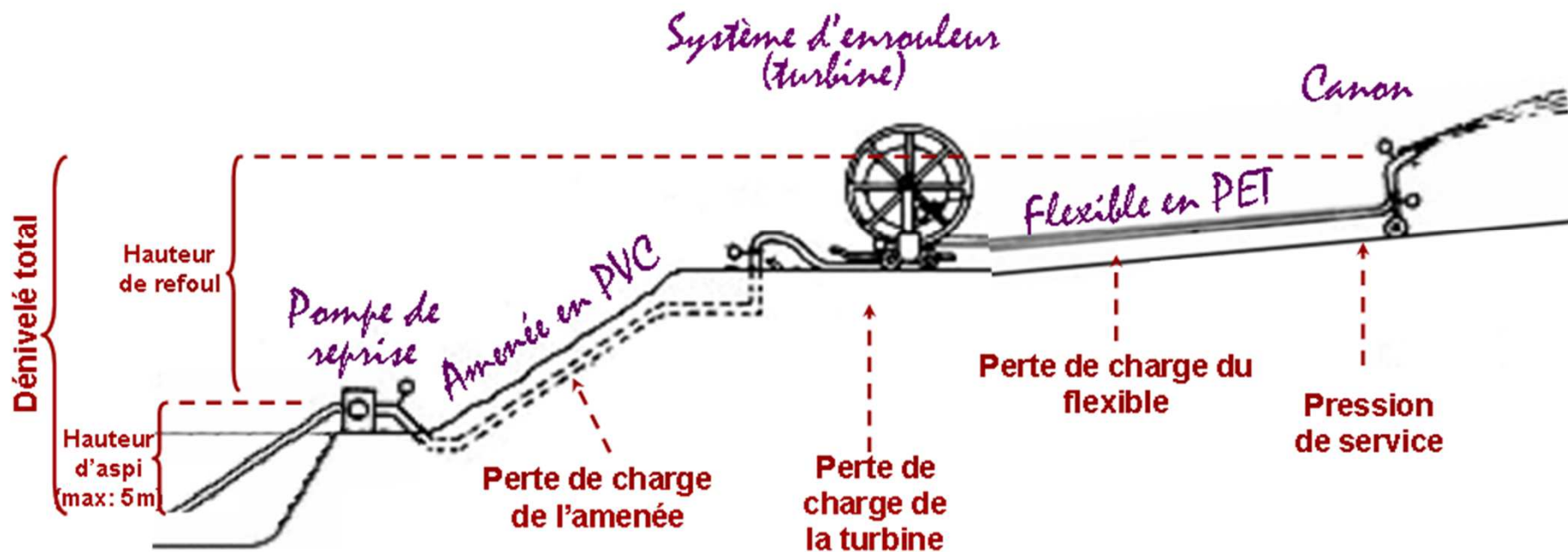


Dimensionner une installation d'irrigation

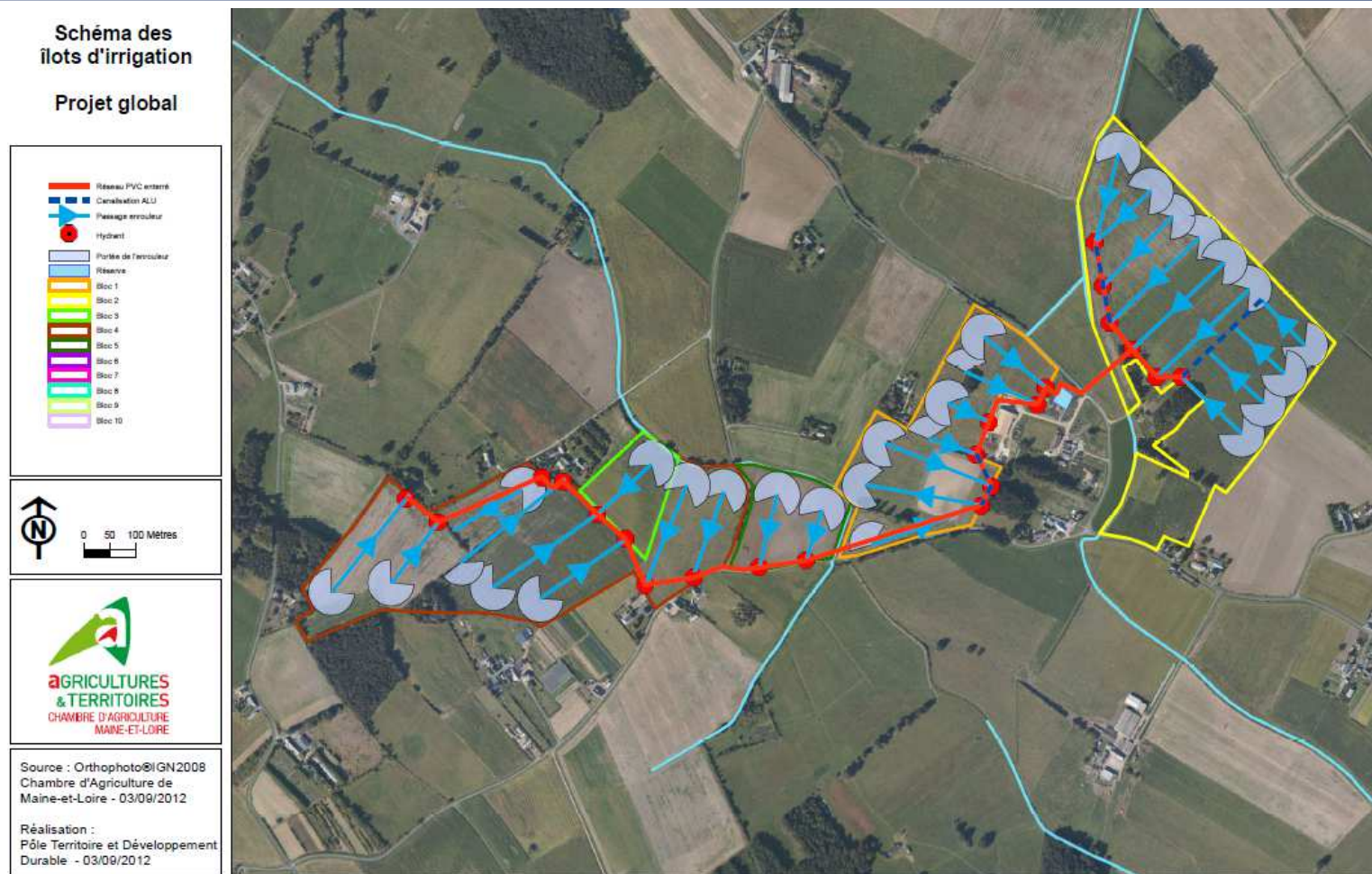
- ✗ **Caractériser la ressource en eau** (volume, débit)
- ✗ Choisir les **parcelles irrigables**, localiser les **poses** (hydrants) et le passage du réseau
- ✗ Définir un **débit de fonctionnement** de l'installation adapté à la surface irriguée annuellement (2,2 à 2,5 m³/h/ha)
- ✗ Déterminer la **pression nécessaire** en sortie de pompe pour avoir la pression suffisante au canon en tenant compte :
 - Des pertes de charges (réseau + enrouleur)
 - Du dénivelé
- ✗ Choisir l'**enrouleur** (diamètre / longueur)
- ✗ En fonction des équilibres de **pression** et de **débit** qui vont s'exercer dans l'installation au point le plus contraignant.

Dimensionner une installation d'irrigation

Calcul de la HMT (Hauteur Manométrique Totale)



Un projet d'irrigation



Les équipements d'irrigation

- **Enrouleur**



- **Pivots et Rampes**



- **Goutte à goutte**



Les équipements d'irrigation

- **Couverture intégrale**



- **Micro-aspersión**



Les équipements d'irrigation

- Un choix à adapter :
 - Aux types de cultures irriguées
 - Au parcellaire et à la surface à irriguer
 - Au coût des matériels # valorisation des productions
 - A la main d'œuvre disponible
 - Pérennité et besoin en maintenance
 - Contraintes agronomiques et techniques
 - L'efficacité des matériels et le volume disponible...

- **Le canon à enrouleur est le matériel ultra-majoritaire en système de polyculture-élevage**

Les équipements d'irrigation

- L'efficacité de l'application et la qualité de la répartition sont variables :

Type de matériel	efficacité application	Qualité de répartition
Canon-enrouleur	80 à 95 %	++ (+)
Pivot - Rampe Rampe - enrouleur	90 à 95 %	+++ (+++)
Couverture intégrale	70 à 95 %	++ (+)
Goutte-à-goutte	proche 95 %	++++ (++)

Sources J.Granier, J.M. Deumier, 2013, Sciences Eaux et Territoires N° 11

- **Les déterminants de l'efficiace de l'irrigation en aspersion :**
 - **Taille de gouttes et gestion du vent (dérive)**
 - **Uniformité de la distribution**
- Objectif : réduire les pertes :
 - Par évaporation
 - Par dérive

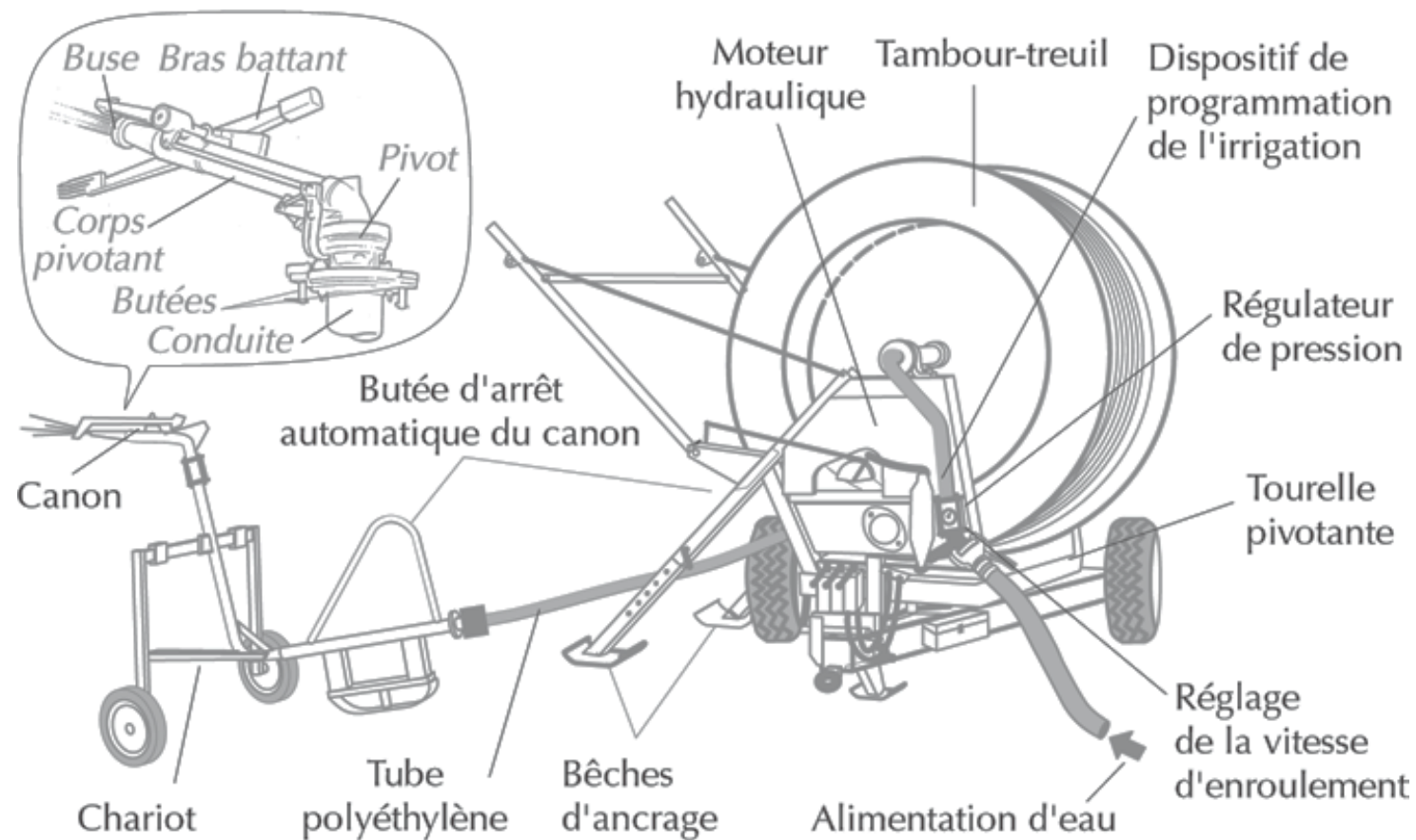
L'enrouleur



L'enrouleur

INTERETS	LIMITES
Faible coût	Intensité pluviométrique élevée (parfois au-delà de 25-30 mm/h)
Souplesse d'utilisation	- Homogénéité médiocre de la répartition spatiale de l'eau : ✓ En transversal (droite/gauche) ✓ En longitudinal (pendant l'avancée)
Adaptabilité aux parcellaires fragmentés et avec un maillage bocager	
Robustesse	

L'enrouleur



L'enrouleur

Bien régler son matériel d'irrigation
=
Bien connaître la dose apportée
+ maîtriser l'homogénéité de sa répartition

Faire le diagnostic de l'enrouleur pour vérifier :

- × l'angle d'arrosage (220°)
- × le système de régulation de l'enroulage (vitesse de retour constante)
- × les intervalles entre chaque passage.

L'enrouleur

■ Ecartement des poses :

- De 1,5 à 1,6 fois la portée
- Pour assurer un bon recouvrement en bout de portée et garantir une dose homogène sur l'ensemble de la parcelle

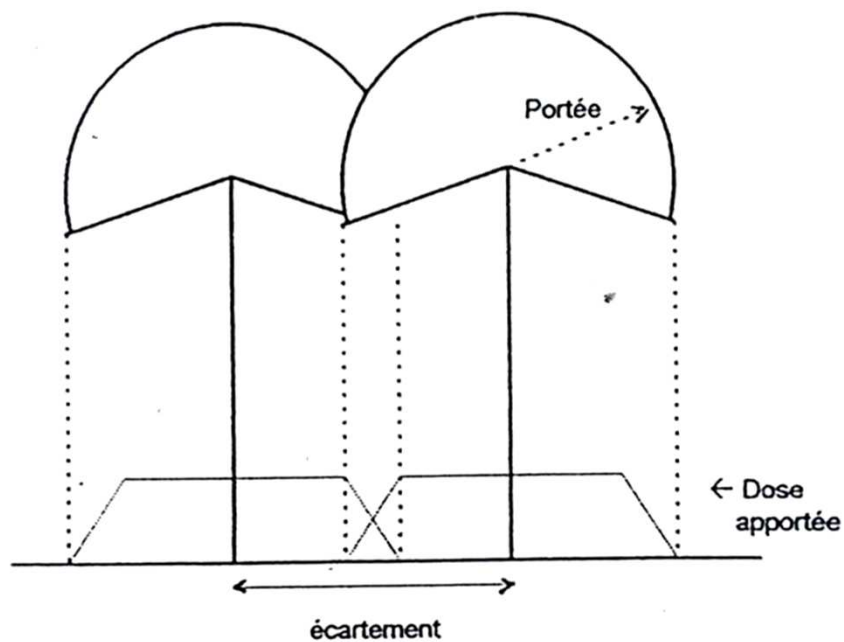
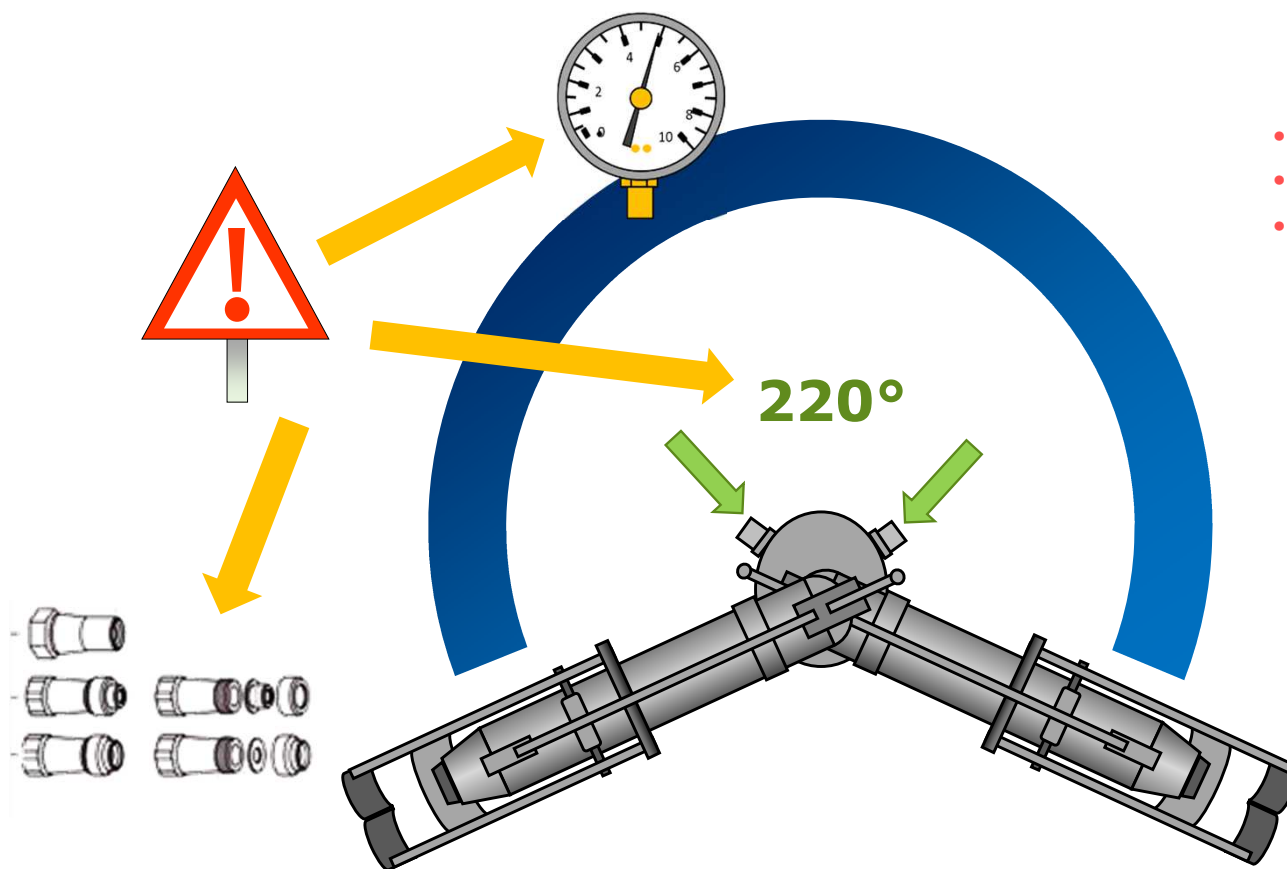


Schéma 1

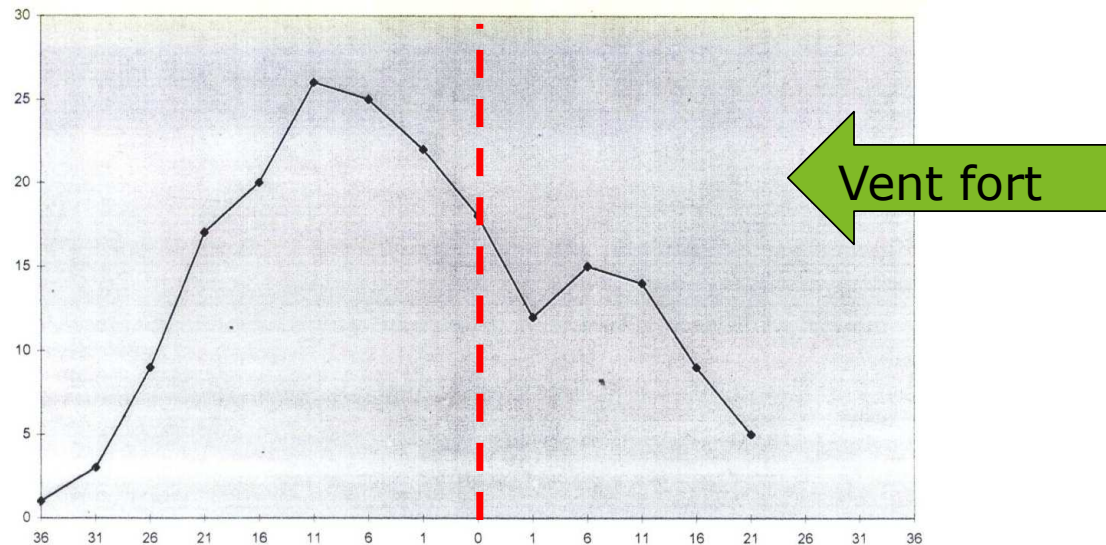
Le canon d'enrouleur



- Pression au canon
- Buse adaptée
- Angle de balayage

Influence du vent

- × Le vent influe beaucoup sur la qualité de la répartition de l'eau



- × Des solutions pour réduire la sensibilité au vent :
 - × Réduire la fréquence de battement de la cuiller pour créer des gouttes plus grosses
 - × Un canon avec un angle plus faible (21 ou 22° = jet plus bas)
- × **Le vent est plus faible la nuit, une autre bonne raison pour irriguer de nuit !**

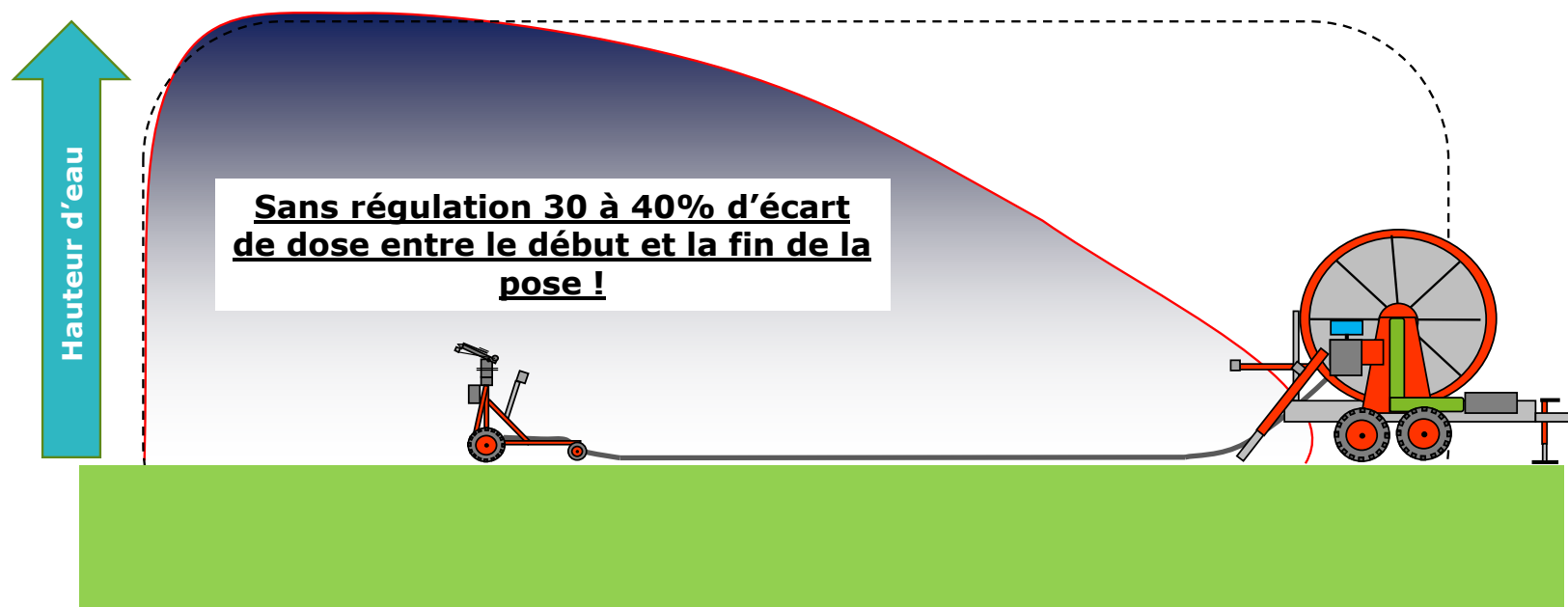
La vitesse du retour du canon

- ✗ **Une vitesse régulière d'avancement du canon est primordiale pour une répartition homogène de l'eau**
- ✗ Les enrouleurs sont maintenant équipés de systèmes de régulation de l'avancement et de temporisation
- ✗ Les enrouleurs non équipés peuvent conduire à des écarts de dose supérieurs à 30% entre le début et la fin de pose

$$\text{Dose en mm} = \frac{\text{Débit (en m}^3\text{/h)} * 1000}{\text{Ecartement(en m)} * \text{Vitesse (en m/h)}}$$

$$\text{Vitesse m/h} = \frac{\text{Débit (en m}^3\text{/h)} * 1000}{\text{Ecartement(en m)} * \text{Dose (en mm)}}$$

La vitesse du retour du canon



75



Des canons pour n'arroser que la parcelle !

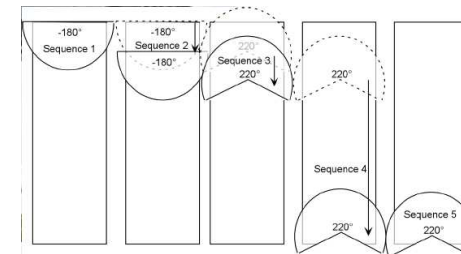
■ Arrosage des bordures :

- Systèmes de retournement du canon
- Systèmes brise-jet :
 - Gun Corner (Dipalma)
 - Control jet (Labi)



■ Angle réglable par programmation :

- Vector Control (Komet)
- TopRain
- Inverter (Komet)
- Rotor kit (Sime)



■ Canon intelligent :

- Smartgun
- Raindancer



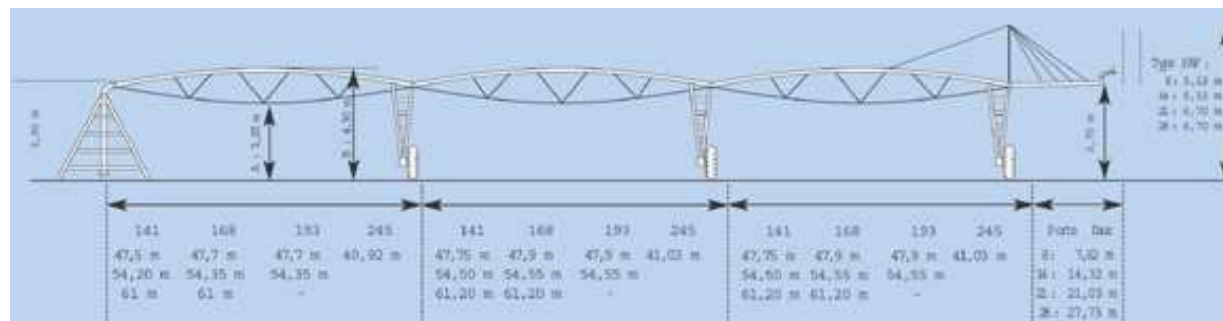
Les pivots et les rampes

Le pivot



Avantages:

- Très bonne répartition
- Irrigation peu sensible au vent
- Economie d'eau (15% environ)
- Faible consommation d'énergie
- Temps de travail faible



1 travée : 1 ha

3 travées : 10,5 ha

4 travées : 18 ha

5 travées : 28 ha

6 travées : 40 ha

8 travées : 75 ha

50 000€ = 4 700 €/ha

78 000 € = 2 800 €/ha

120 000 € = 1 600 €/ha

Inconvénients:

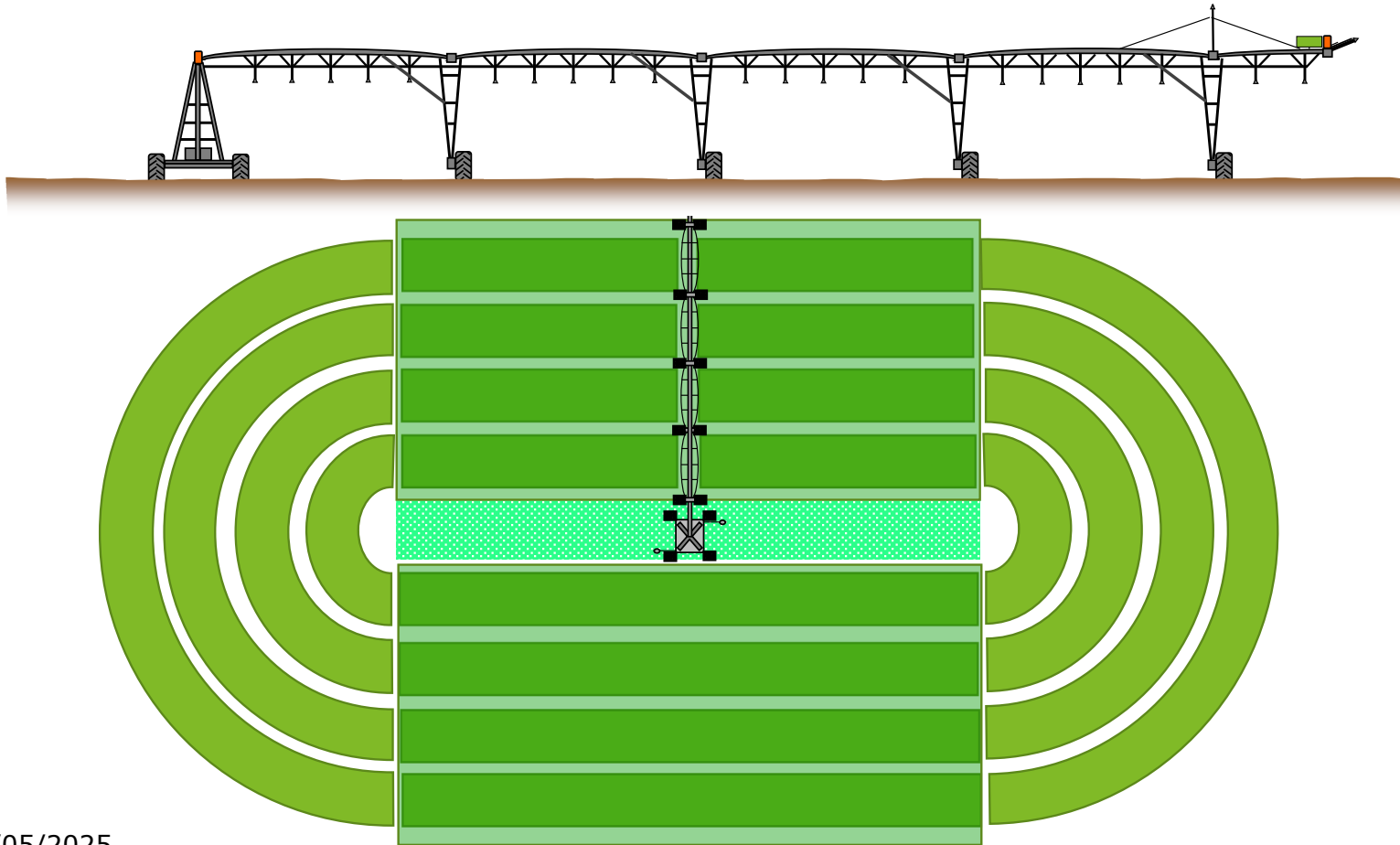
- Installation électrique au champ
- Irrigue un secteur circulaire
- Pas adapté à tous les parcellaires
- Prix d'achat onéreux sur les surfaces <20 ha

77



Les pivots et les rampes

La rampe frontale



Les pivots et les rampes

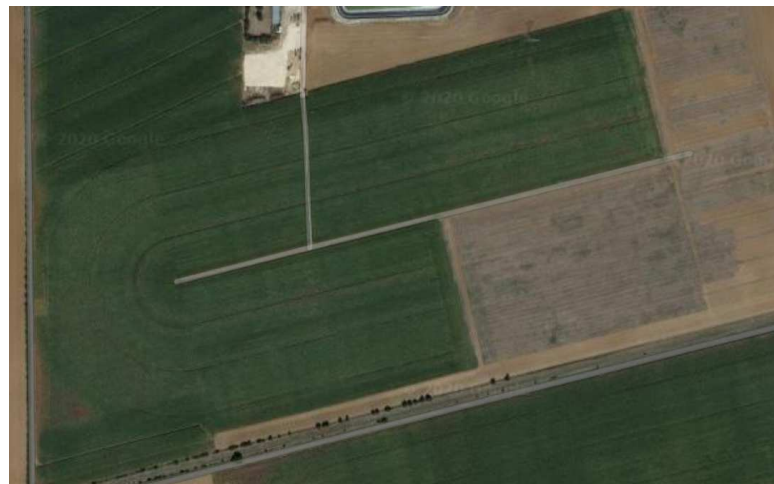
La rampe frontale

Avantages:

- Très bonne répartition
- Irrigation peu sensible au vent
- Bien adapte au parcellaire rectangle et long
- Découpage parcellaire facile de l'irrigation
- Economie d'eau et d'énergie comme le pivot

Inconvénients:

- Installation électrique au champ
- Câble de cuivre et nourrice en eau souple
- Reste sur un îlot
- Prix d'achat très onéreux
- Surveillance du guidage

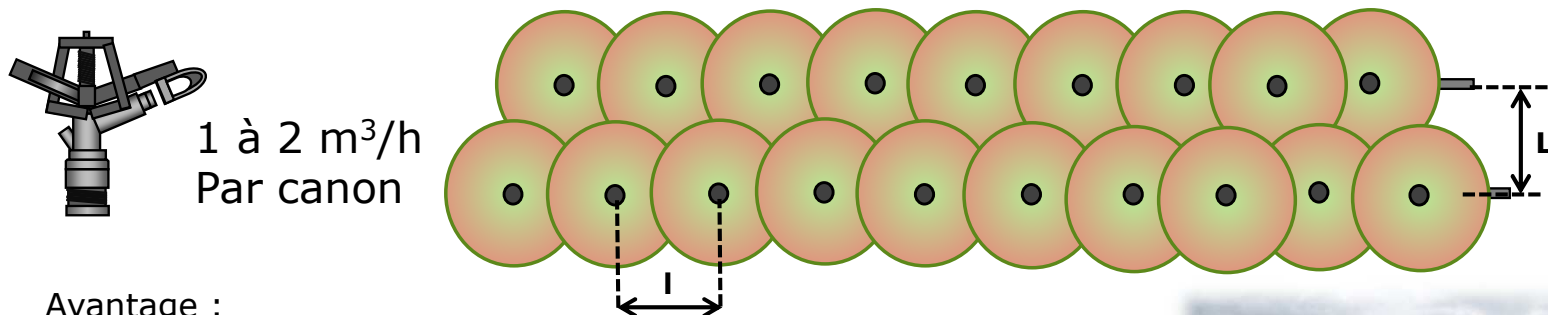


➤ **Prix : environ 20 000€ HT par travée de 50-60m**

**Référence de prix Rampeen 2020 de 210 mètres (pour 33 ha) :
65 000 € HT (+30% mini 2023)**



La couverture intégrale



Avantage :

- Inertie de l'apport faible (taille de gouttelettes et intensité pluvio),
- Moindre sensibilité au vent,
- s'adapte au parcellaires,
- Pression de travail (5 bars)

Inconvénients:

- Temps de travail : Installation et désinstallation + suivi en cours de campagne
- Concentration au pied du canon

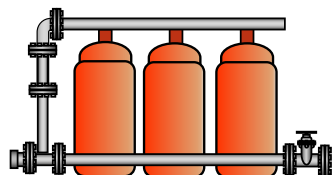
➤ **Référence de prix Couverture Intégrale :**

Investissement: 3000€/ha à 4000€/ha

Couverture intégrale: 18 x 18



Le goutte à goutte et la microaspersion



Avantage :

- Homogénéité de l'apport sur la parcelle,
- Economie d'eau très importante (35%/ enrouleur)
- Peu d'évaporation
- Aucune sensibilité au vent,
- Pression de travail (3 bars)
- Temps de travail en campagne

Inconvénients:

- Installation et désinstallation (+ présence de plastique dans les sols)
- Nettoyage et bouchage
- Rongeurs
- Ne peut pas s'adapter à toutes les pratiques agronomiques (binage, labour)
- Ne permet pas de palier aux problèmes de levées des cultures

➤ **Prix : 2500 euros (surface) à 5000 euros de l'hectare (g à g enterré)**



Programme

- Fondements agronomiques de l'irrigation
- Conduite, pilotage et stratégie de l'irrigation
- Outils de pilotage de l'irrigation
- Système et Matériels d'irrigation
- **Mobiliser de l'eau pour irriguer**
- Les aspects réglementaires



Mobiliser de l'eau pour irriguer

Au démarrage de tout projet d'irrigation, 2 points de réflexion à aborder :

1. La détermination des besoins :

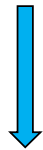
- Objectifs techniques, volume nécessaire, débit nécessaire, période d'usage...

2. L'identification des ressources en eau mobilisables et leur capacité à satisfaire les besoins :

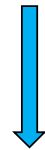
- Accessibilité technique, réglementaire
- Disponibilité dans le temps ...

Quels sont différents types de prélèvement ?

- 3 moyens « classiques » pour mobiliser de l'eau pour irriguer :



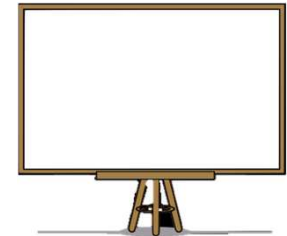
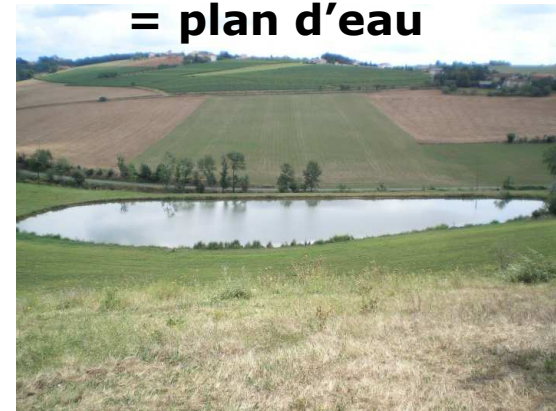
**Pompage en
cours d'eau**



Forage / puits



**Réserve
= retenue
= plan d'eau**



Quels sont différents types de prélèvement ?

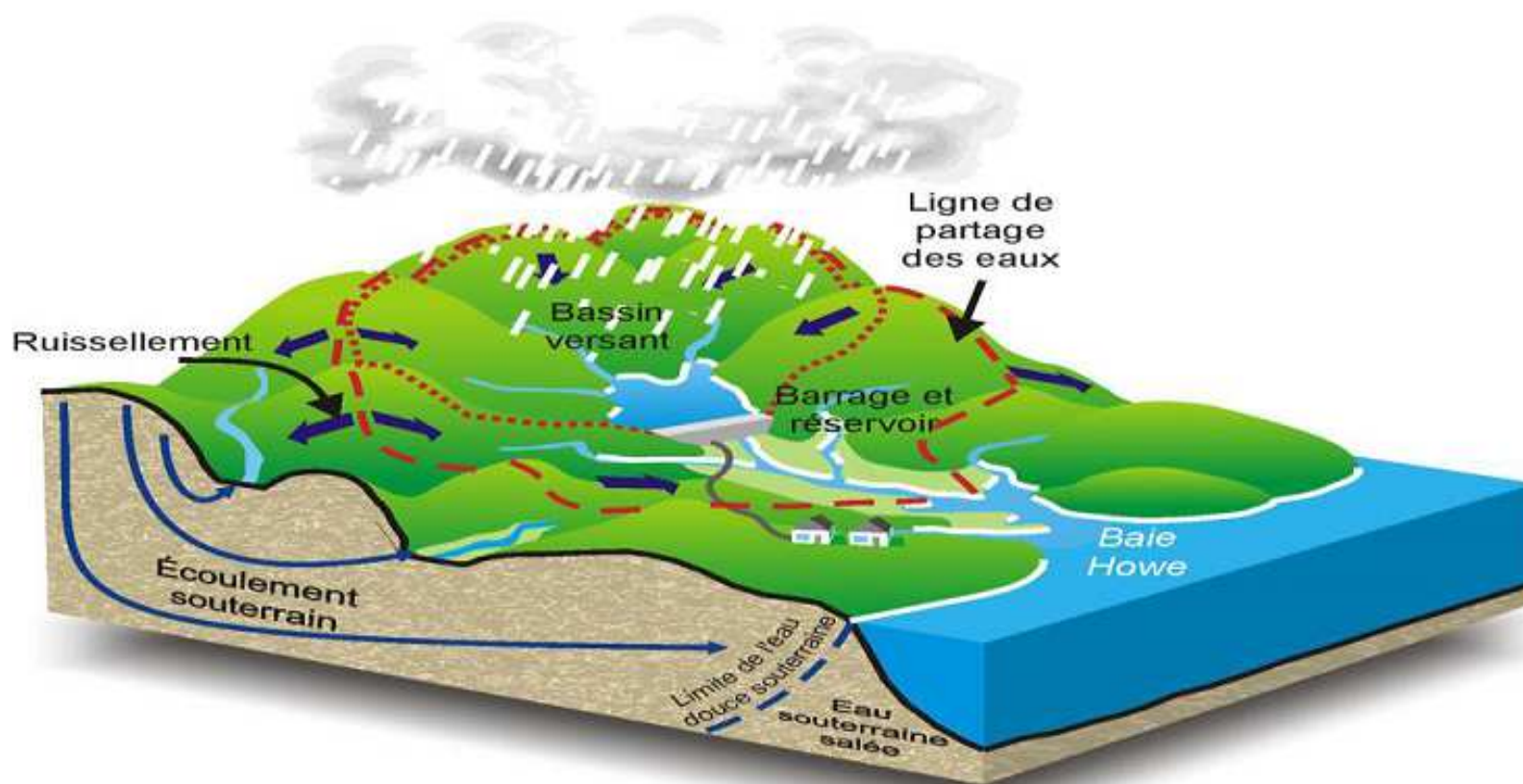
	Avantages	Inconvénients
Pompage Cours d'eau	Très bon marché (pas d'investissement ressource) Eau tempérée	Peu disponible ou contrainte Soumise à des restrictions d'usage à l'étiage Eau de qualité variable (sédiments)
Forage	Bon marché	Soumise à des restrictions d'usage à l'étiage (au moins en 49) Eau froide et de qualité variable (chimie) Débit limitant pour usage en anti-gel
Réserve	Bonne disponibilité Non soumise à des restrictions d'usage à l'étiage	Coût de création de la retenue Emprise et disponibilité foncière Complexité réglementaire (Loi sur L'eau, EVP, SDAGE, Zones humides) Eau de qualité variable (sédiments, algues)

Les ressources alternatives

- REUT des eaux de STEP et des industries agro-alimentaires (Grandes cultures et prairies)
- Eaux des surfaces artificialisées
- Carrières
- Eau potable



Le milieu : Qu'est-ce qu'un bassin versant ?



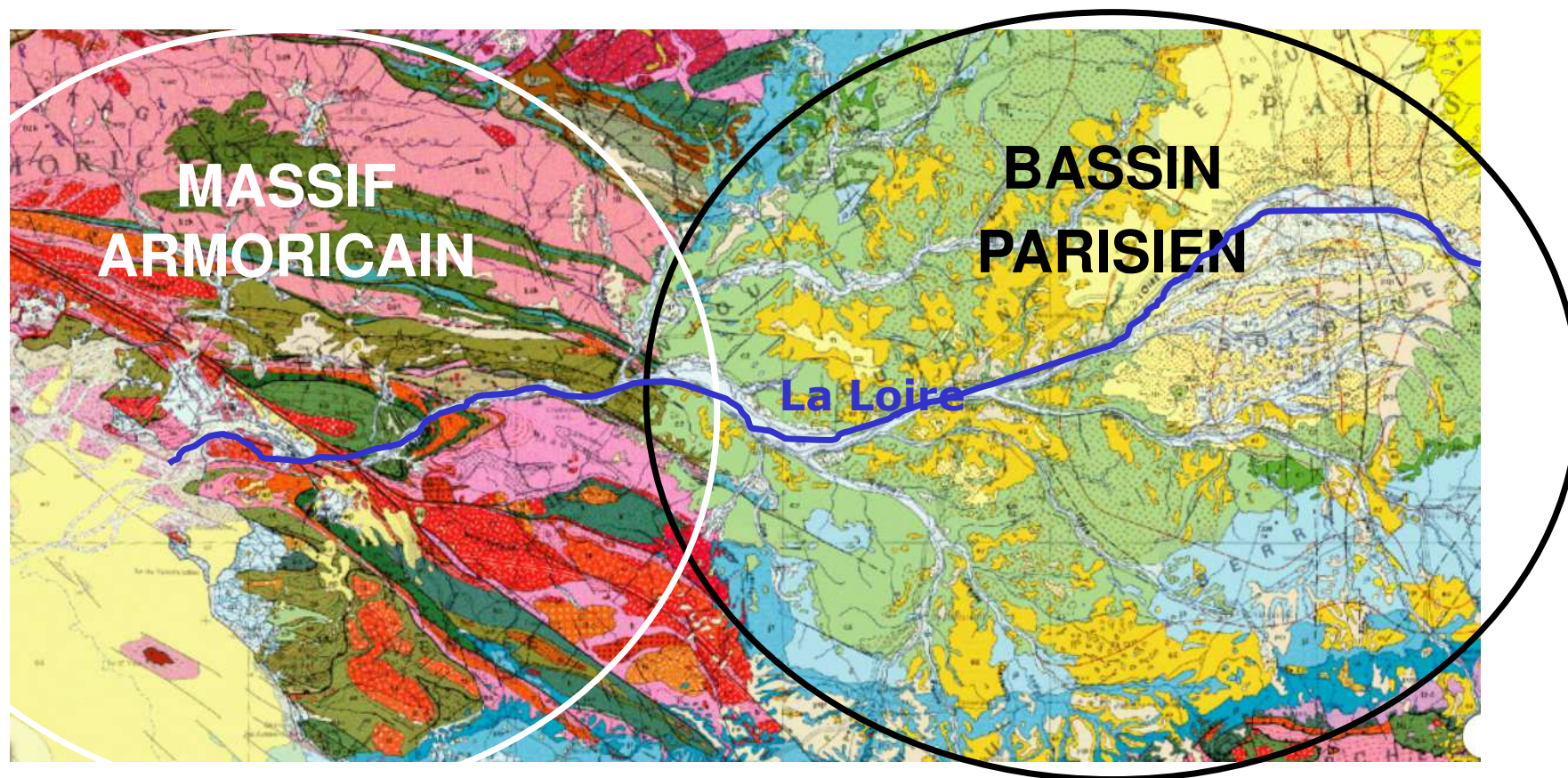
87



La disponibilité en eau du territoire

- Est déterminée par :
 - **son contexte climatique** : cumul des précipitations et leur répartition temporelle,
 - **son contexte géomorphologique et topographique**, qui détermine la densité du réseau hydrographique et la présence ou pas d'aquifères (nappes),
 - **la nature des sols et leur réserve en eau** (RU-RFU).

Géologie du Val de Loire



89

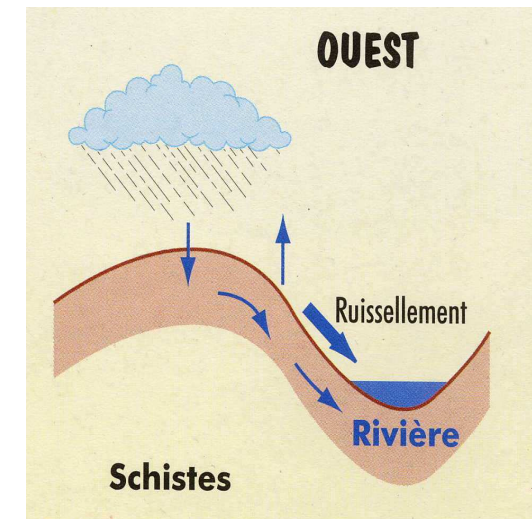


Massif Armoricaïn

- Climat océanique (600 à 750 mm pluie),
- Socle granitique et schisteux « imperméable »,
- Failles et pentes fortes,
- Réseau hydrographique dense (chevelu) au régime peu soutenu à l'étiage (assecs),
- **Dynamique de ruissellement,**
- Pas d'aquifères ou localisés,
- Sols limoneux superficiels dominants.



Une mobilisation possible de la ressource en stockant l'eau de ruissellement dans des réserves

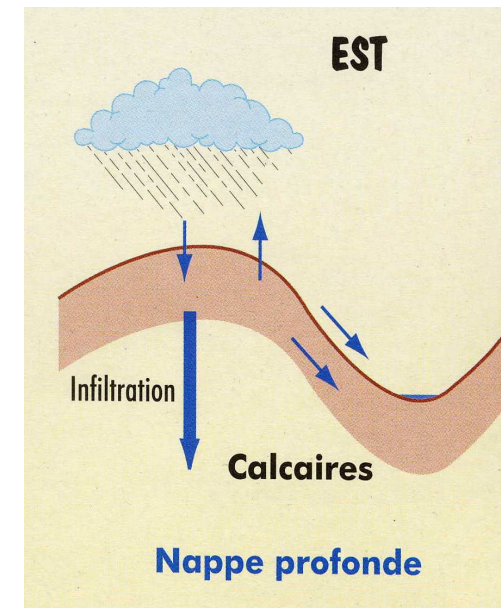


Bassin Parisien

- Climat océanique altéré à continental (500 à 650 mm pluie),
- Substrat calcaire, tuffeau, faluns...
- Pentes douces,
- Réseau hydrographique peu dense mais cours d'eau importants au régime soutenu à l'été,
- **Dynamique d'infiltration,**
- Aquifères importants (Cénomaniens),
- Sols argilo-calcaires profonds dominants,



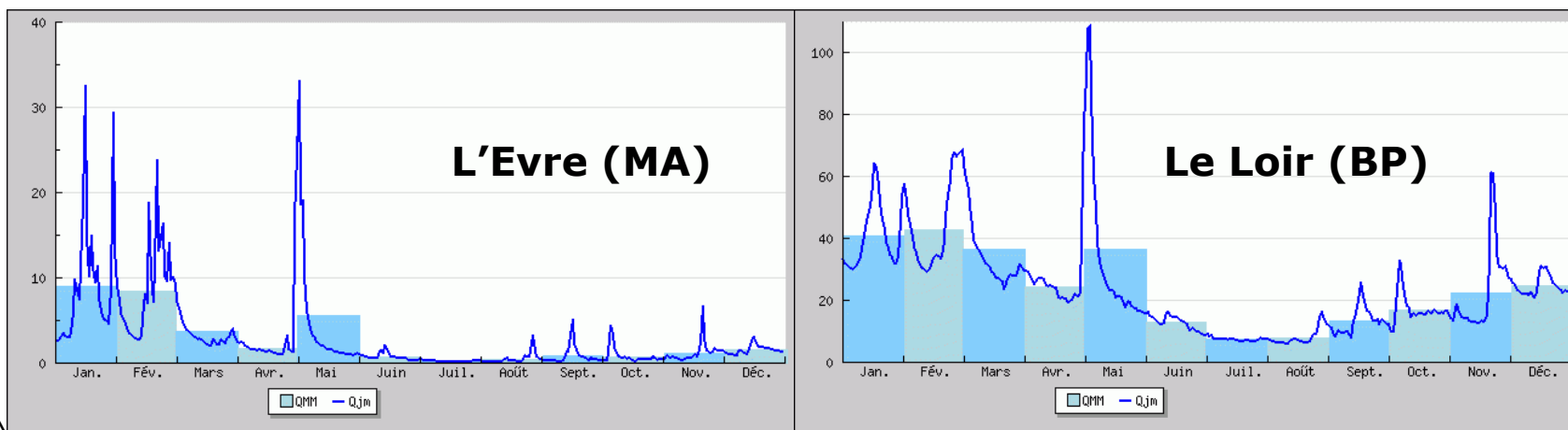
Une mobilisation possible de la ressource par forage dans les aquifères ou pompage dans les grands cours d'eau



Disponibilité de l'eau dans le temps

- Une ressource abondante en hiver peut se révéler inexploitable à l'étiage, période où se concentrent les besoins en irrigation...
- En particulier sur le massif armoricain

Ex. débits de l'Evre et du Loir en 2015



Programme

- Fondements agronomiques de l'irrigation
- Conduite, pilotage et stratégie de l'irrigation
- Outils de pilotage de l'irrigation
- Système et Matériels d'irrigation
- Mobiliser de l'eau pour irriguer
- **Les aspects réglementaires**



Cadre réglementaire

Objectifs : Réduire les impacts des prélèvements d'eau sur les milieux & garantir l'ensemble des usages

Connaître :
Déclaration /
Autorisation

Organiser :
Gestion collective des
prélèvements

**Préserver la
ressource :**
ZRE, Gestion des Etiages

Economiser :
Pilotage, Technique,
choix cultural

Substituer :
Réserves

❖ Les missions des organismes



*Liberté
Égalité
Fraternité*

DDT (M) : Direction Départementale des Territoires (et de la Mer) :

- Réseau territorial
- Service transports et risques (territoire et maritime)
- Service eau - environnement
- Service aménagement durable
- Service bâtiment - logement
- Service économie agricole
- Délégation à la mer et au littoral
- Affaires juridiques et contrôle de légalité
- Observation, prospective, évaluation, développement durable



❖ Les missions des organismes



OFB: Etablissement Public créé en janvier 2020

- Organiser et développer les connaissances et les savoirs
- Appuyer la mise en œuvre des politiques publiques liées à la biodiversité
- Gérer des espaces protégés et appuyer les autres gestionnaires
- Apporter conseil et expertise aux acteurs socio-professionnels
- Apporter des soutiens financiers à des actions partenariales
- Mobiliser et sensibiliser la société
- Former et structurer les métiers de la biodiversité
- Vérifier le respect de la réglementation relative à la protection de la biodiversité



❖ Les missions des organismes



AELB : Créée en 1964

Siège à Orléans

Rôle :

<https://www.youtube.com/watch?v=T8Hab6L5wdM&feature=youtu.be>



BRGM : Bureau Recherche Géologique Minière

Recherche sur les eaux souterraines

Interaction eaux superficielles / eaux souterraines



Loi sur l'eau et les milieux aquatiques

- Objectif : Gestion équilibrée de la ressource en eau en assurant :
 - La préservation des écosystèmes aquatiques et des zones humides,
 - La protection contre toutes les pollutions,
 - Le développement et la protection de la ressource en eau (y compris le stockage),
 - La valorisation de l'eau comme ressource économique.
- Permettant d'atteindre le Bon Etat des Eaux
- **Détermine la réglementation générale pour les prélèvements et la prise en compte du contexte local**



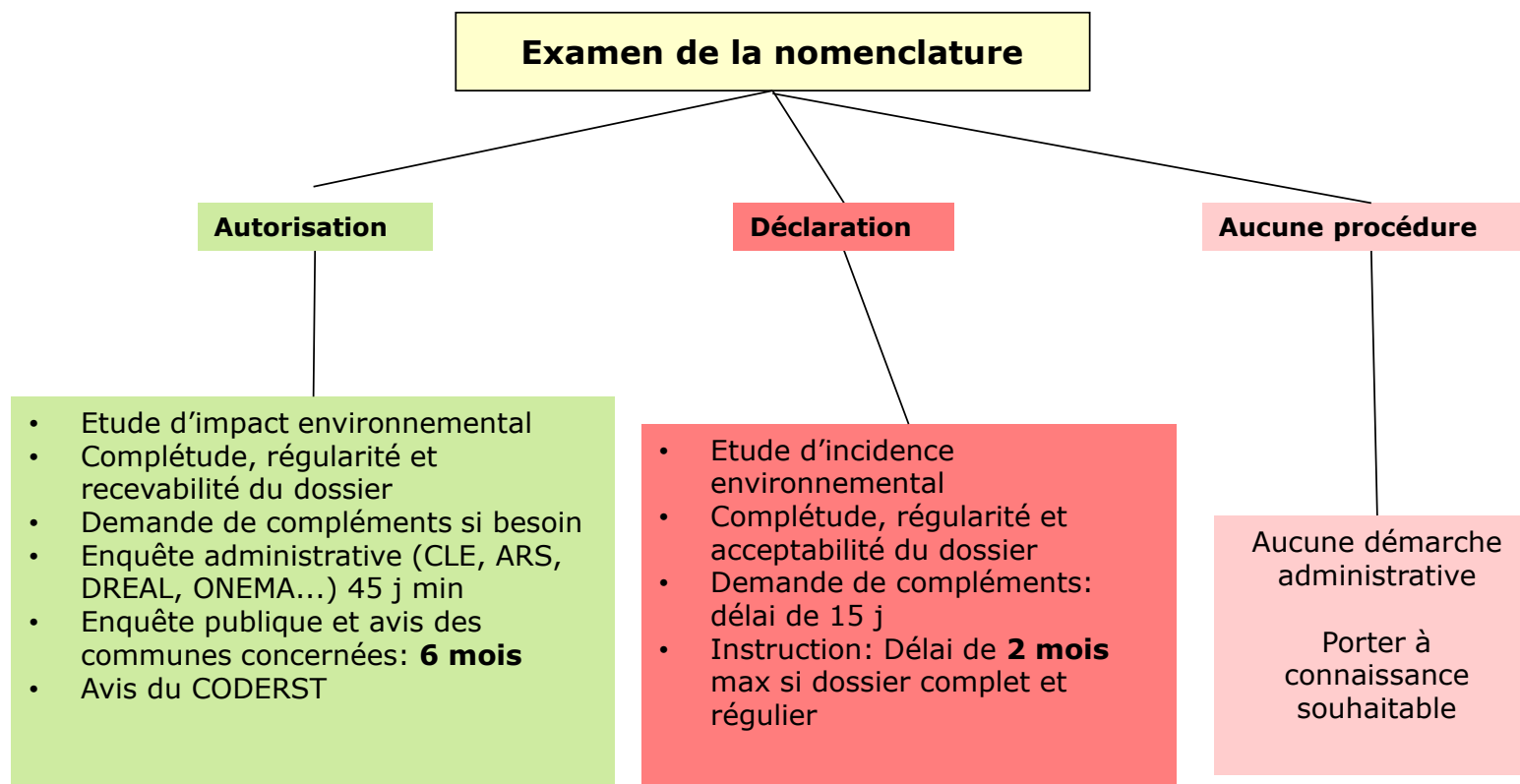
Loi sur l'eau et les milieux aquatiques

L'irrigation est concernée à 2 titres par la loi sur l'eau : **la création des ouvrages et les prélèvements**

- Il existe 2 niveaux d'instruction ou niveau de la loi sur l'eau Déclaration et Autorisation : **nomenclature de la loi sur l'eau**
- Critères :
 - Débits et volumes de prélèvements selon la capacité de la ressource
 - Impact sur les cours d'eau
 - Impact sur les zones humides
 - Surfaces de plan d'eau
 - ...



Loi sur l'eau et les milieux aquatiques



100



Les compteurs d'eau

- **OBLIGATOIRE**, si vous prélevez plus de 1000 m³/an ou plus de 40 m³/jour ! (usage non domestique).
 - **IRRIGATION = COMPTEUR**
- Opter de préférence pour un compteur mécanique
- Attention aux prescriptions particulières de pose
- Contrôle ou remise à neuf périodique obligatoire du compteur :
 - Tous les 9 ans si changement ou remise en état
 - Tous les 7 ans si diagnostic
- **Attention à ne pas compter 2 fois la « même eau » dans les systèmes avec recyclage**
- **Enregistrement mensuel des volumes prélevés dans un Registre dédié**

Redevance irrigation - Agence de l'Eau

- **La redevance est un impôt, déclaration obligatoire.**
- Toute eau prélevée du 1^{er} janvier au 31 décembre, même stockée en réserve indiv. est redevable.
- Calcul : **Redevance = Volume * taux de base**



Taux (en centimes d'euros)	2019	2020	2021	2022	2023	2024
CATEGORIE 1 (en c€/m ³)						
Irrigation (sauf irrigation gravitaire)	1,42	1,42	1,42	1,50	1,59	1,67
Irrigation gravitaire	0,1900	0,1900	0,1900	0,2020	0,2150	0,2280
CATEGORIE 2 (en c€/m ³)						
Irrigation (sauf irrigation gravitaire)	2,13	2,13	2,13	2,30	2,48	2,67
Irrigation gravitaire	0,28610	0,28610	0,28610	0,31300	0,34100	0,37000

- Seuil d'émission : 7 000 m³
- Seuil de recouvrement : 100 €
- Forfaitaire: 4000m³/ha

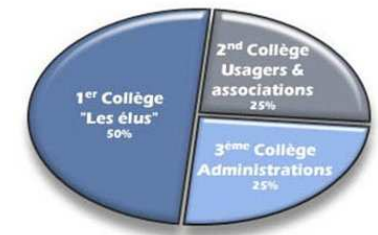
SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027

Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux Loire-Bretagne

- Une instance de **concertation représentative** à

l'échelle du bassin Loire-Bretagne

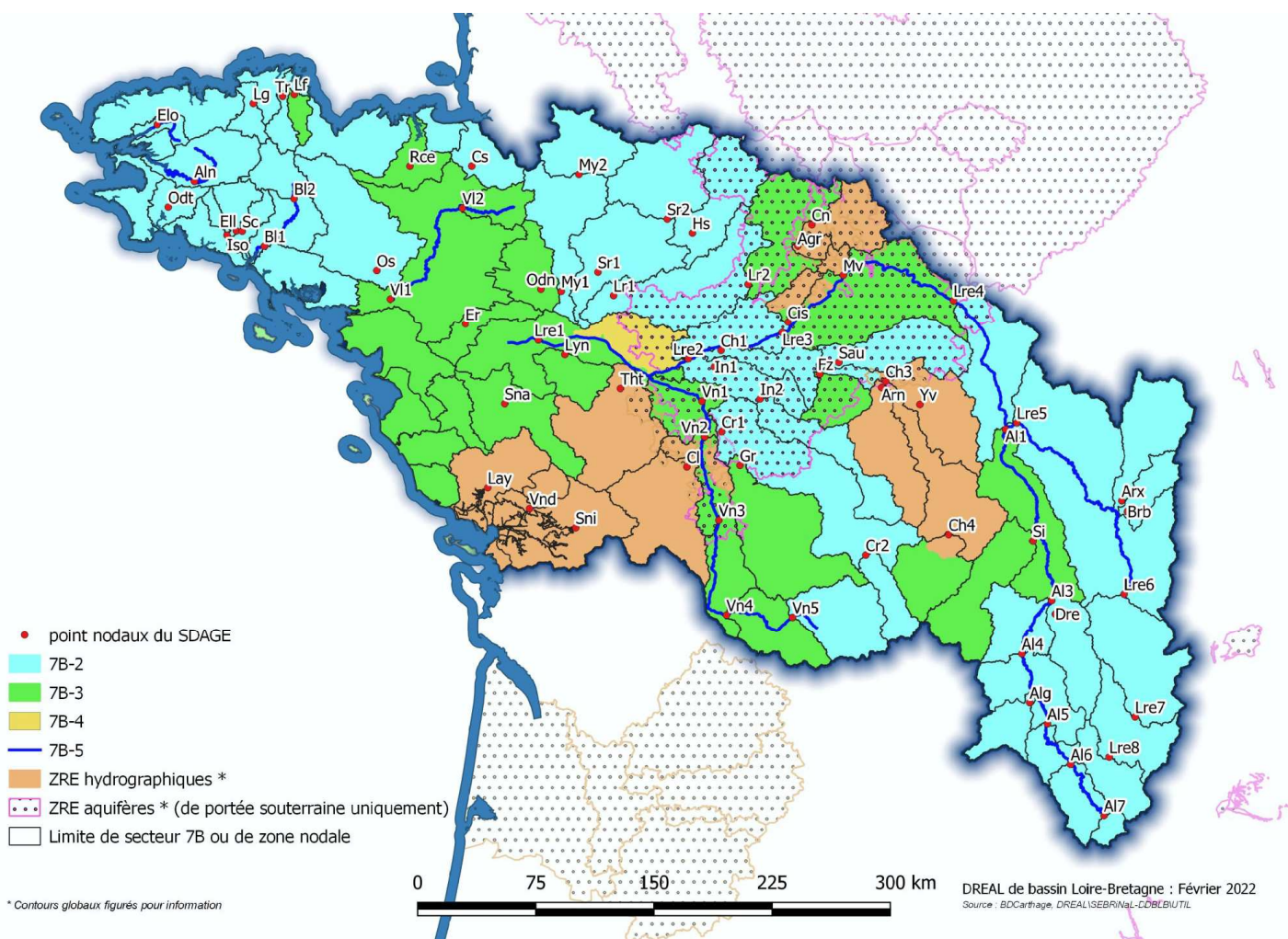
- Un plan de gestion de l'eau à l'échelle du bassin Loire-Bretagne,
- Donne les lignes directrices de gestion par bassin (ESO, ESU) avec des objectifs chiffrés et datés,
- Des zonages avec déclinaisons réglementaires,
- Un chapitre entier sur la gestion quantitative de l'eau :
- S'impose aux services de l'Etat et à tous (rapport de compatibilité ou de conformité).
- Mise à jour tous les 6 ans



103



Zonages quantitatifs SDAGE 2022-2027



104



Le SAGE

(Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau)

- Un plan de gestion de l'eau à l'échelle plus locale, intégrant les enjeux locaux particuliers
- Une instance de **concertation locale représentative avec la CLE: commission locale de l'eau**
- Des **orientations de gestion** et des **traductions réglementaires ou volontaires** relatives aux différents usages et à la protection des milieux aquatiques (s'impose aux services de l'Etat et à tous)
- **Le SAGE peut porter des études particulières et en traduire les conclusions dans ses documents** (ex. Etude de détermination des Volumes Prélevables)
- **Le SAGE peut imposer une gestion collective de l'irrigation** avec la mise en place d'un OUGC
- 2 textes fondamentaux : Le **PAGD (plan d'aménagement et de gestion durable)** et le **Règlement**

Arrêtés « Gestion des étiages »

- **Objectif : garantir les usages essentiels de l'eau et préserver les milieux aquatiques en été.**
 - En période de rareté de l'eau (étiage), un arrêté préfectoral définit des mesures de restrictions des usages de l'eau
 - Un arrêté cadre qui établit les principes de restrictions pour chaque usage (collectivités, entreprises, privés, irrigation), en fonction des débits des cours d'eau et niveaux des nappes
 - Un arrêté chaque semaine en période d'étiage, qui précise les restrictions applicables à chaque situation
- Sous la responsabilité du Préfet de département, pilotage par la DDT, diffusé en mairie, sur le site de la DDT et par la Chambre d'Agriculture

Sont concernés : les prélèvements directs dans le réseau hydrographique sa nappe d'accompagnement, les réserves connectées, les prélèvements en forage (selon dpt) et l'eau potable.

Ne sont PAS concernées : les réserves remplies entre novembre et mars, déconnectées du milieu pendant l'étiage (avril-octobre)

Arrêté Etiage

- Définit des **zonages superficiels / souterrains**
- Définit des **débits et piézométries seuils** pour chacun des zonages identifiés, avec 4 seuils :

VIGILANCE → ALERTE → ALERTE RENFORCEE → CRISE

- Le franchissement de ces débits seuils entraîne le classement des zonages avec **des prescriptions spécifiques à chaque classement**
- Définit **des catégories d'usages qui sont + ou – exemptées de restrictions**
- **En fonction de ses caractéristiques, une ressource en eau est sujette à des restrictions +/- fréquentes et est donc + /- fiable pour l'irrigation**

107



Arrêté Etiage

VIGILANCE	ALERTE	ALERTE RENFORCEE	CRISE
Débit moyen journalier de mise en état de vigilance du bassin versant concerné	Débit moyen journalier à partir duquel des mesures de restriction et d'interdiction sont applicables	Débit moyen journalier à partir duquel l'ensemble des mesures d'interdiction est applicable	Débit moyen journalier à partir duquel tous les prélèvements sont interdits sauf les usages vitaux
Règles			
Autolimitation des prélèvements	Interdiction de prélèvement de 10h à 20h à l'exception des cultures sensibles et techniques économes Ou réduction volumétrique de 30% Interdiction remplissage plans d'eau sauf ceux à usage d'irrigation de 20h à 10h	Interdiction totale de prélèvement sauf pour cultures sensibles et techniques économes Interdiction remplissage plans d'eau	Interdiction totale de prélèvement Interdiction remplissage plans d'eau

Les actions de la Chambre d'Agriculture

- Représentation et défense des intérêts agricoles :
 - Suivi des SAGE
 - Suivi des études quantitatives (EVPP)
 - Négociations / administration (restrictions)
- Animation départementale / Gestion de l'Eau
- Veille et information réglementaire
- Information / communication
- Expérimentation et animations techniques irrigation
- Participation à des projets régionaux ou nationaux : ORACLE, ClimA XXI,
- **Prise en charge des missions de gestion collective de l'irrigation :**



Les actions de la Chambre d'Agriculture

- Pour les agriculteurs :
 - Etudes préalables technico-économiques au montage de projets d'irrigation
 - Accompagnement à la création de réserves
 - Conseil au pilotage de l'irrigation par sondes capacitatives (Express'eau)
- Pour les collectivités & syndicats de bassin :
 - Etudes milieux / usages irrigation
 - Diagnostics agricoles de territoire
 - Elaboration de programmes d'actions Eau

La communication auprès des irrigants



Bulletin N°25 du 28 septembre 2022

L'Inf'Eau Layon-Aubance-Louets est un bulletin-conseil hebdomadaire gratuit à destination des irrigants du bassin versant de l'Aubance pour optimiser la conduite de l'irrigation et l'adapter au contexte de la campagne. Il s'adresse de manière privilégiée aux producteurs de céréales, maïs grain ou ensilage et maïs semences. Il s'appuie sur un réseau de sondes capacitatives répartis sur le bassin.

EDITO

Denis LAIZE, Président de la Chambre d'agriculture de Maine-et-Loire



Nous sortons d'un été exceptionnel en termes de sécheresse et de chaleur, les besoins en irrigation ont été très importants et la ressource en eau limitée, parfois dès le début de l'été, ce qui a amené des restrictions très fortes à minima partout dans le département, pour finir sur une interdiction quasi généralisée. La gestion de ce dossier « irrigation » a mobilisé, dès le printemps, les élus et collaborateurs de la Chambre d'agriculture ainsi que ceux de la FDSEA. Les contacts avec l'administration ont été quasiment quotidiens depuis juin, une administration qui a été à notre écoute. Dans un certain nombre de cas, l'irrigation a dû être arrêtée mais nous avons travaillé semaine après semaine à l'obtention de mesures dérogatoires ajustées, en concertation avec les services de l'Etat, qui ont permis, malgré l'ampleur de la crise, le maintien d'une irrigation, bien que réduite, sur les productions tout en conciliant la préservation des milieux aquatiques et de la production d'eau potable. Quoi qu'il en soit les impacts sur les rendements sont importants.

Nous avons essayé à chaque fois de vous tenir informés le plus rapidement possible des évolutions, en particulier via ce bulletin Inf'Eau. Nous espérons que ces bulletins vous auront permis de conduire une irrigation la plus optimisée possible, de vous tenir informés sur les mesures de restrictions et de pouvoir anticiper votre gestion de l'irrigation face aux contraintes techniques et réglementaires.

Cette question de la gestion du manque d'eau va continuer à nous occuper dans les mois qui viennent, à la fois sur les aspects administratifs pour faire évoluer avec autant de bon sens que possible l'arrêté étiage, que sur le travail d'adaptation que ce soit au niveau des systèmes d'exploitation que sur le stockage de l'eau. En attendant, espérons que 2022 reste une année exceptionnelle et que nous verrons très vite un retour significatif des pluies pour renverser cette situation qui dure depuis quasiment bientôt un an.

L'Essentiel de la semaine :

Dernier bulletin inf'eau Layon-Aubance-Louets pour 2022 : Le système dérogatoire est maintenu pour les zones en crise et en alerte renforcée

Les mesures en vigueur au 29/09/2022 :

- Eaux superficielles :
 - Mesure de CRISE : Aubance
 - Mesure d'ALERTE RENFORCEE : Layon
 - Mesure d'ALERTE : Hyrôme, Loire

- Eaux Souterraines :
 - Mesure de CRISE : Layon,
 - Mesure d'ALERTE RENFORCEE : Sud-Loire,
 - Mesure d'ALERTE : Aubance(-Thouet-Ouère), Alluvions de la Loire et de la Thau,

Le bulletin Inf'Eau contient :

- Situation des ressources
- Arrêtés sécheresses et dérogations selon les zones d'alertes
- Conseil agronomique à l'irrigation basé sur des sondes capacitatives du territoire: Maïs fourrage /grain (49 / Authion et LAL), Maïs semence avec Terrena et Limagrain (Authion et LAL), Chanvre semences avec Hemp'It (Authion et LAL) et Haricot semence (Authion)

En 2022, nous avons édité :

- 26 bulletins Inf'eau en 49 sur 3 territoires du 07/04/2022 au 29/09/2022
- Environ 1500 inscrits à la liste de diffusion en Maine et Loire

111



Merci pour votre écoute

