

TECH & BIO 2015



**LE MEILLEUR DES DÉMONSTRATIONS
EN EUROPE**

THE BEST OF ALL DEMONSTRATIONS
IN EUROPE

Pratiques agricoles & Zones Humides en territoires méditerranéens

Thibault Juvénal
Conseiller biodiversité et énergie
Chambre d'agriculture
des Bouches-du-Rhône

23 & 24 SEPTEMBRE 2015

tech & bio

Une initiative Chambres d'Agriculture

Avec le soutien de



Plan

1. **Rappel du contexte**
2. Site du réal de Jouques
3. Site du Grand Vallat de Calas - Cabriès

Généralités sur les zones humides

Définition dans la législation (L.211-1 du code de l'environnement)

Les milieux humides sont des « terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophyles pendant au moins une partie de l'année ».

Fonctions écologiques et physiques des zones humides

Régulation des eaux au niveau **quantitatif**

« éponge » et « étalement » / inondations (réduction des pics de crue)

« recharge de nappes » et soutien au débit d'étiage

Régulation des eaux au niveau **qualitatif**

« dénitrification » + importance des ripisylves en bordure de cours d'eau

« filtre physique » => dépôt des sédiments, piégeage des effluents...

Intérêt pour la **biodiversité** affiliée

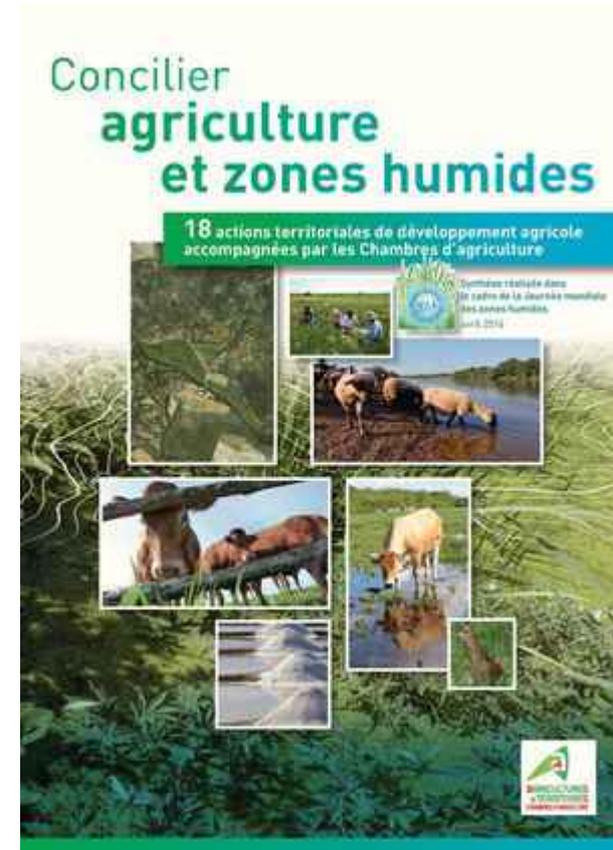
Aspects juridiques et techniques

Caractérisation des ZH / loi sur l'eau (IOTA) / assèchement / drainage / remblais / recommandations particulières : SDAGE / SAGE / PLU / PPRI / ZHIIEP / ZSGE / Natura 2000

Cadrage national

Convention nationale MEDDTL - APCA entre 2011 et 2014

Objectif ambitieux : développer des programmes d'actions en faveur à la fois du maintien d'une agriculture économiquement viable, et de la préservation des Zones Humides (ZH) et de leurs fonctionnalités sur la base d'un volontariat des agriculteurs.



Le contexte méditerranéen : des zones humides atypiques

- Une autre vision du caractère « humide » de ces espaces en climat méditerranéen
- Des sites de petites tailles souvent en lit majeur des cours d'eau (hors Camargue).
- Une pression foncière très importante ➔ Artificialisation des espaces rivulaires.
- Enjeux :
 - Gestion quantitative ➔ inondation
 - Gestion qualitative ➔ rôle épurateur
 - Faune / Flore inféodée ➔ biodiversité

Travail mené par la Chambre d'agriculture des Bouches-du-Rhône

Objectif

Réalisation d'un plan de gestion agricole en ZH méditerranéennes à destination des agriculteurs volontaires

comprenant:

Acquisition de connaissances sur le fonctionnement de différentes ZH en Méditerranée et les interactions avec l'agriculture;

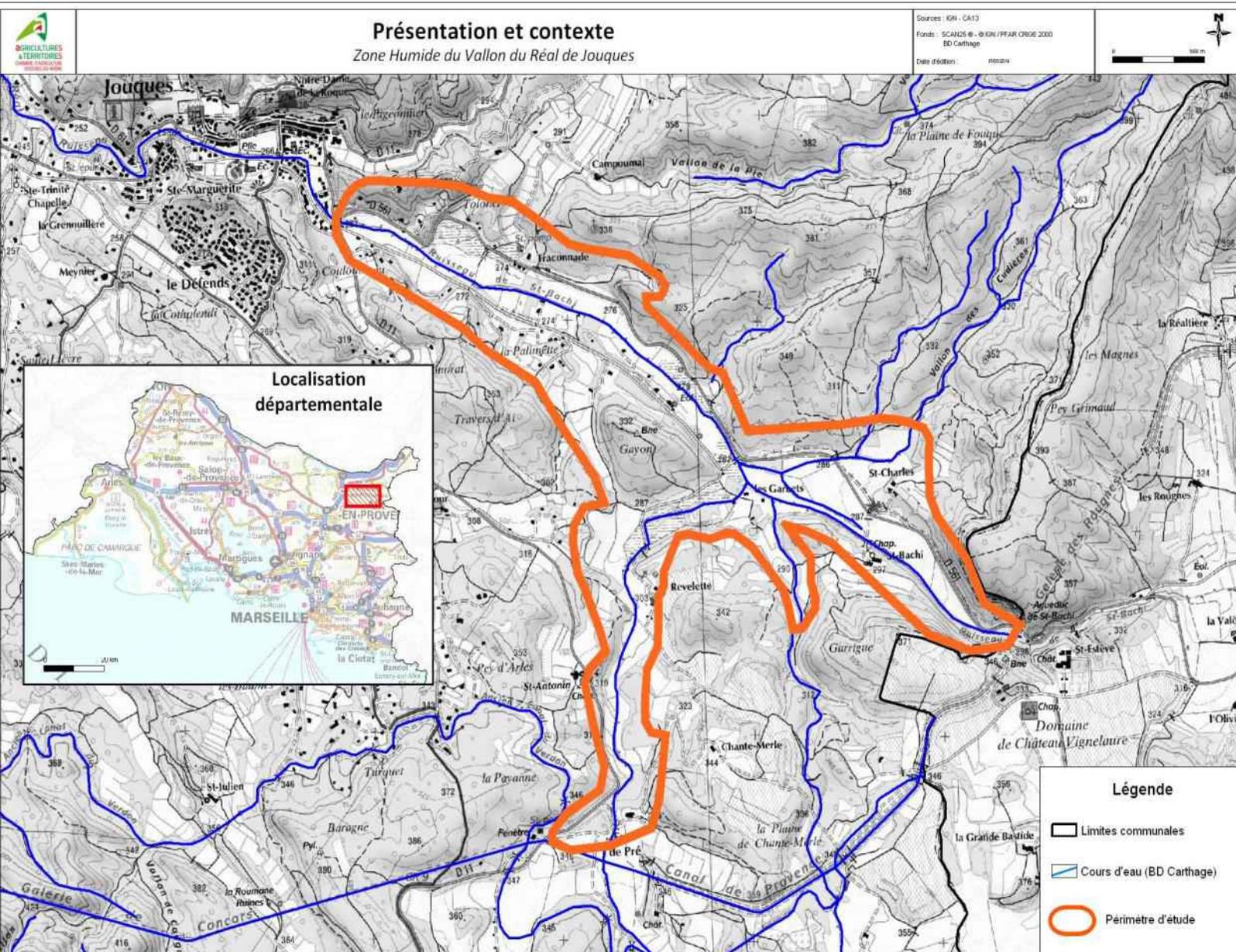
Sensibilisation particulière des agriculteurs ayant participé au diagnostic;

Mise en place d'actions concrètes en faveur des zones humides avec les agriculteurs volontaires et les acteurs intéressés (scientifiques, gestionnaires de territoire...).

Plan

1. Rappel du contexte
2. **Site du réal de Jouques**
3. Site du Grand Vallat de Calas - Cabriès

Territoire d'étude - Jouques



Bassin du Val de Durance

Le réal de Jouques /
ruisseau de St Bachi

320 ha

2 agriculteurs concernés

Partenaire :
Grand Site Sainte
Victoire

Enjeux

Biodiversité

Friches agricoles

Enjeux agricoles

RPG : 50,6 ha dont 2 agriculteurs principaux : 48,3 ha

11, 8 ha de prairies permanentes

Régulièrement inondées et fauchées annuellement

Pâturage en rive droite au retour de l'alpage à l'automne

Présence de nombreux aménagements hydrauliques

Canaux et fossés, martelières, anciens drains enterrés (datant plusieurs siècles).

Friches agricoles (maraichage familial et céréales)

Fermeture des milieux / colonisation de roselière

Absence de gestion des cours d'eau et fossés / embâcles...



Légende

 Limites communales

 Cours d'eau (BD Carthage)

 Périmètre d'étude

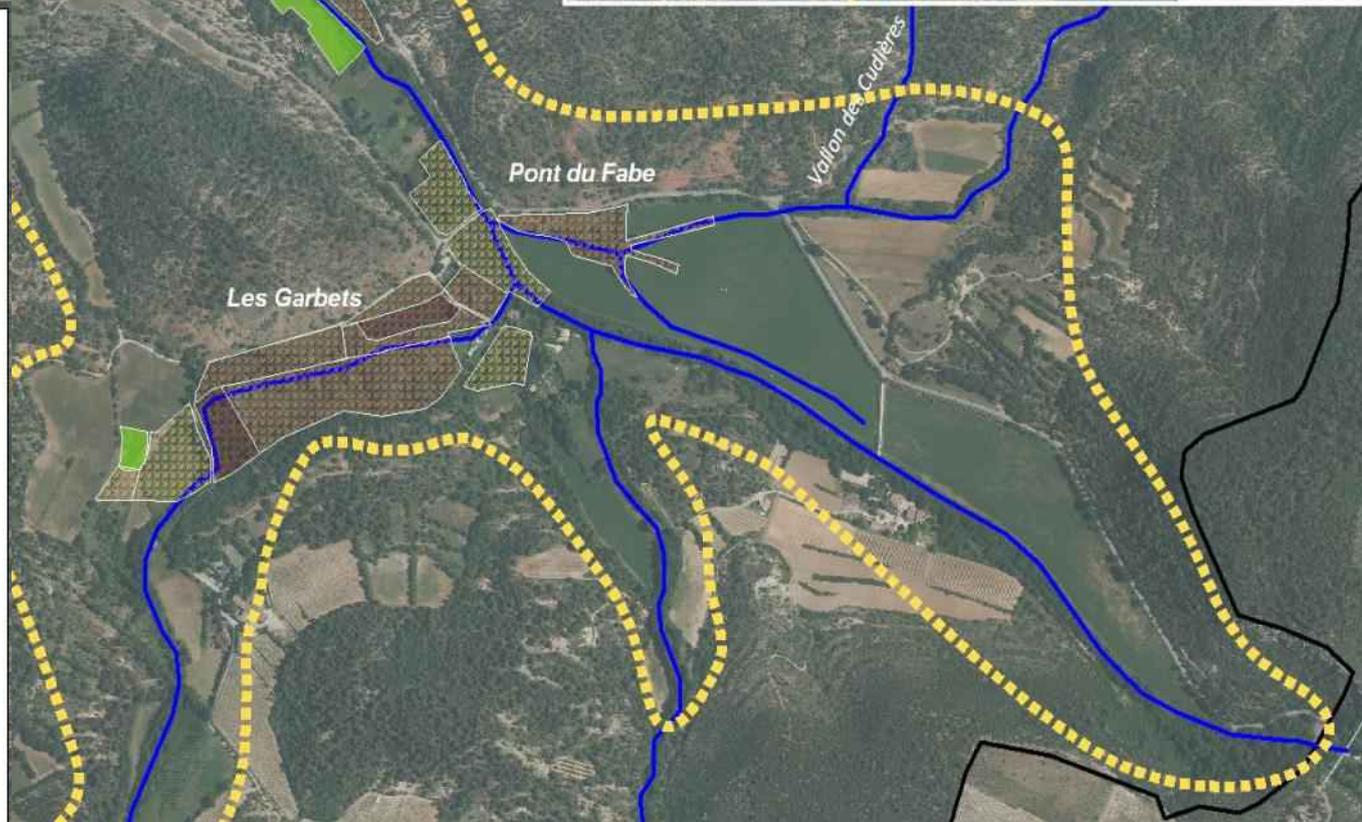
 Prairies permanentes

Gestion envisagée des zones humides

 Parcelles broyées en 2013

 Ouverture du milieu envisagée pour 2014

 Gestion et réouverture à envisager ultérieurement



Enjeux environnementaux

Natura 2000 Montagne Sainte Victoire

Diane (papillon) classé à l'annexe IV de la Directive Habitats

Plante hôte : aristoloche à feuilles rondes

Agrion de Mercure (libellule) classé à l'annexe II de la Directive Habitats

Cours d'eau de bonne qualité avec des berges dégagées et des prairies humides ouvertes

Ouverture des milieux / entretien du réseau hydraulique

Deux zones majeures d'intérêt écologiques

Secteur « Moursainte »

Roseaux broyés durant l'hiver – travaux de débroussaillage menés par le Grand Site Sainte Victoire en 2014

Secteur des « Garbets »

Milieu fortement enfriché / nécessité de dégager les abords du ruisseau pour permettre l'écoulement / Site classé Massif de Concors et présence d'un EBC



Préconisations de gestion

Ouverture des milieux avec maintien en prairies

Défrichage de certaines parcelles avec maintien de haies

Demande d'autorisation et du FDGER (financement)

Développer la fauche annuellement (tardif) et le pâturage (extensif)

⇒ amélioration de la qualité fourragère

⇒ préserver une bande tampon en bordure des canaux / fossés

⇒ ajuster le calendrier de passage et la pression de pâturage en fonction des enjeux

Maintien des mares existantes

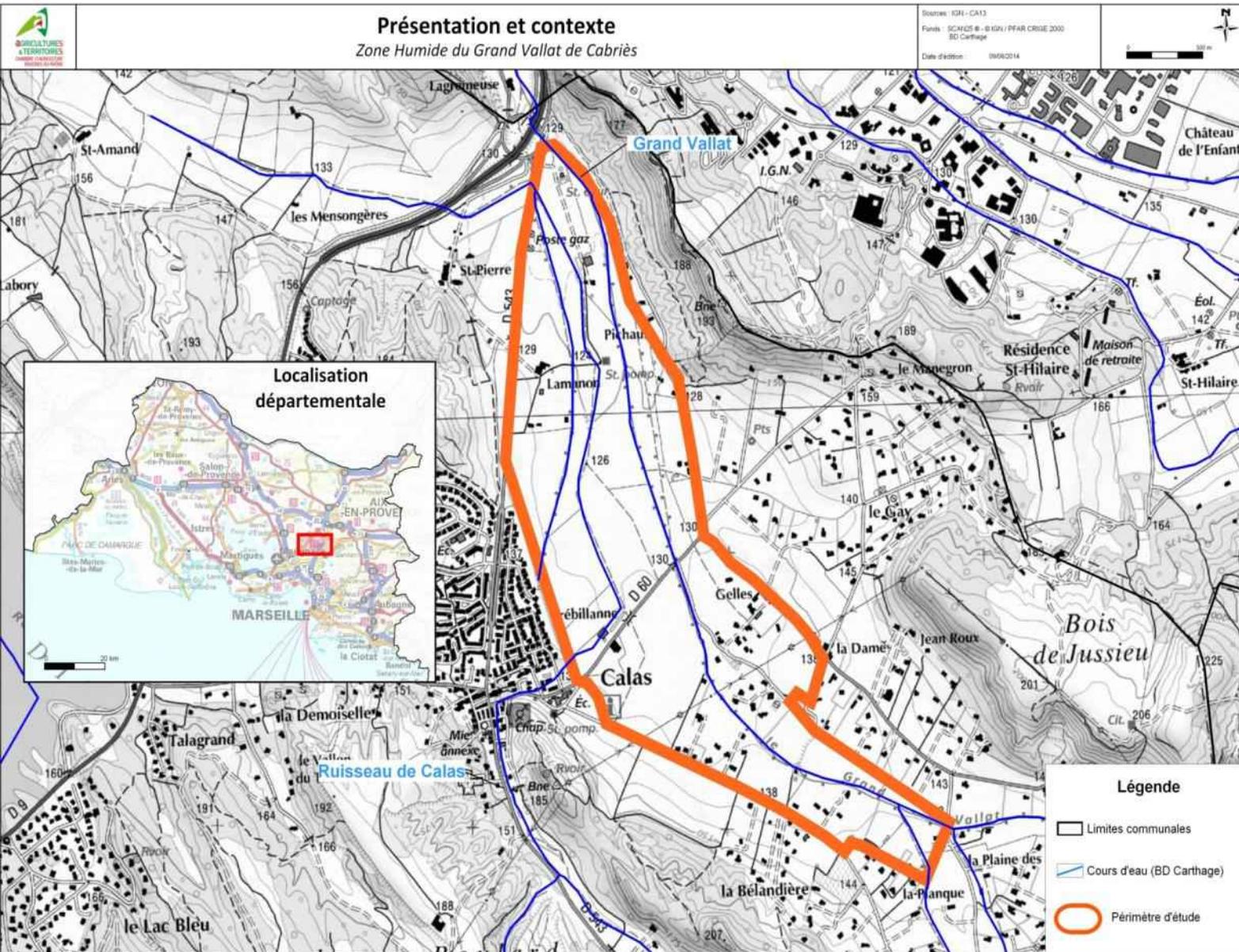
Éviter le drainage hors entretien minimal des fossés

Limiter la fertilisation minérale et l'usage de produits phytosanitaires

Plan

1. Rappel du contexte
2. Site du réal de Jouques
3. **Site du Grand Vallat de Calas - Cabriès**

Territoire d'étude - Calas



Bassin de l'Arc

Le Grand Vallat de Cabriès

160 ha

3 agriculteurs concernés

Partenaire : Syndicat
d'Aménagement du
Bassin de l'Arc (SABA)

SAGE de l'Arc approuvé en
mars 2014

Enjeux :

Inondation

Ripisylve

Maintien de l'agriculture

Enjeux agricoles

RPG 2012 : 84 ha

71 ha en grandes cultures dont 49 ha en blé dur

7 ha de prairies permanentes

6 ha en maraichage plein champ

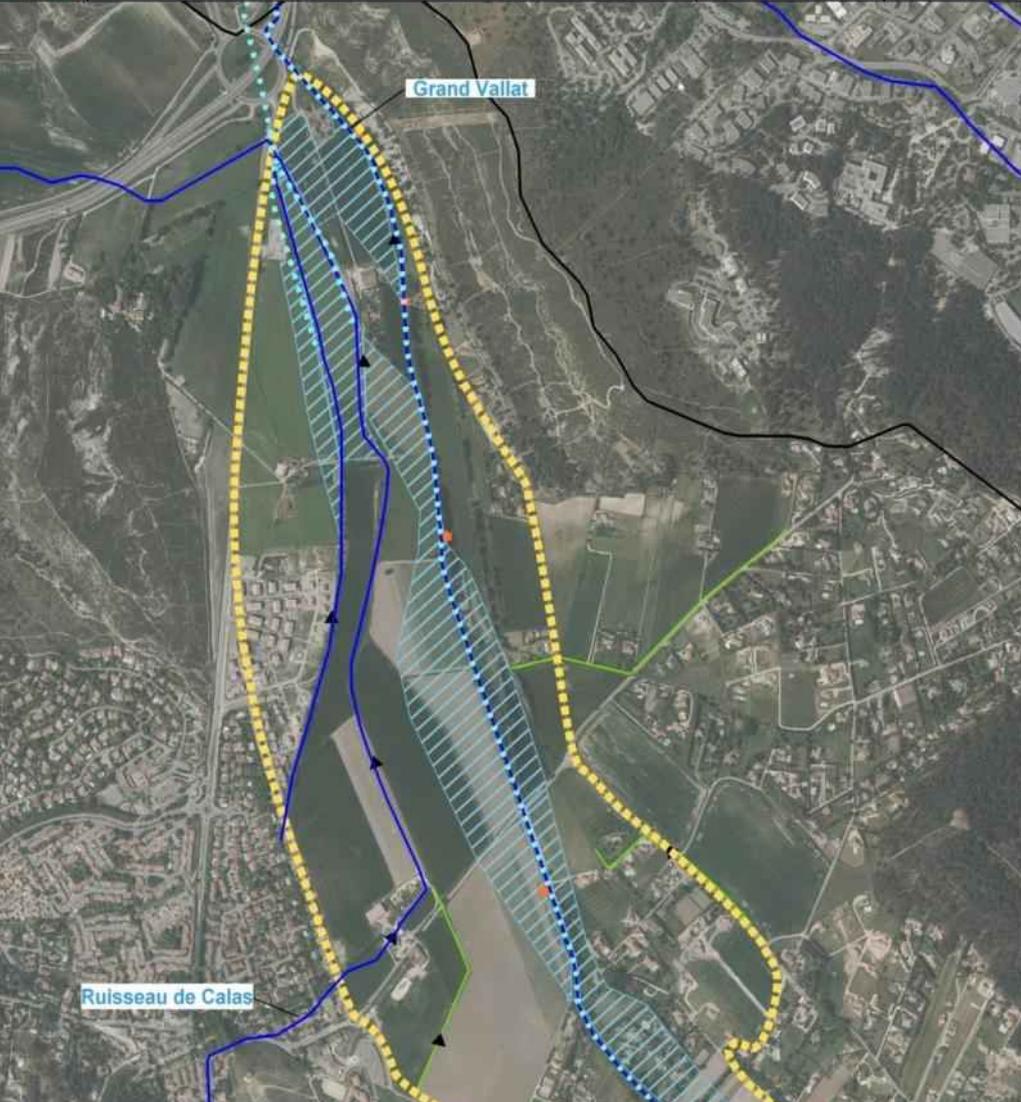
3 agriculteurs principaux dont 2 en activité en 2014

Caractère « humide » est vécu comme une contrainte

Inondations passées,

brèches dans les merlons / difficile évacuation sous la 4 voies (D9)

Difficultés pour le labour



Légende

- Limites communales
- Cours d'eau (BD Carthage)
- Sens d'écoulement
- Fossés
- Cours d'eau soumis à une conditionnalité PAC

Périmètre d'étude

Éléments issus du retour d'expérience

- Zones de surverses observées
- Zones inondées observées

Enjeux environnementaux - Inondation

Absence de PPRI sur Cabriès

Autorisation de permis de construire / limites de l'aléa inondation

Site identifié en Zone d'Expansion des Crues (ZEC) dans le SAGE

Vocation agricole préservée

Étude « réduction de l'aléa inondation au droit des lieux habités en tenant compte du fonctionnement naturel du cours d'eau du Grand Vallat »

Modélisations hydrauliques des écoulements sur la partie habitée

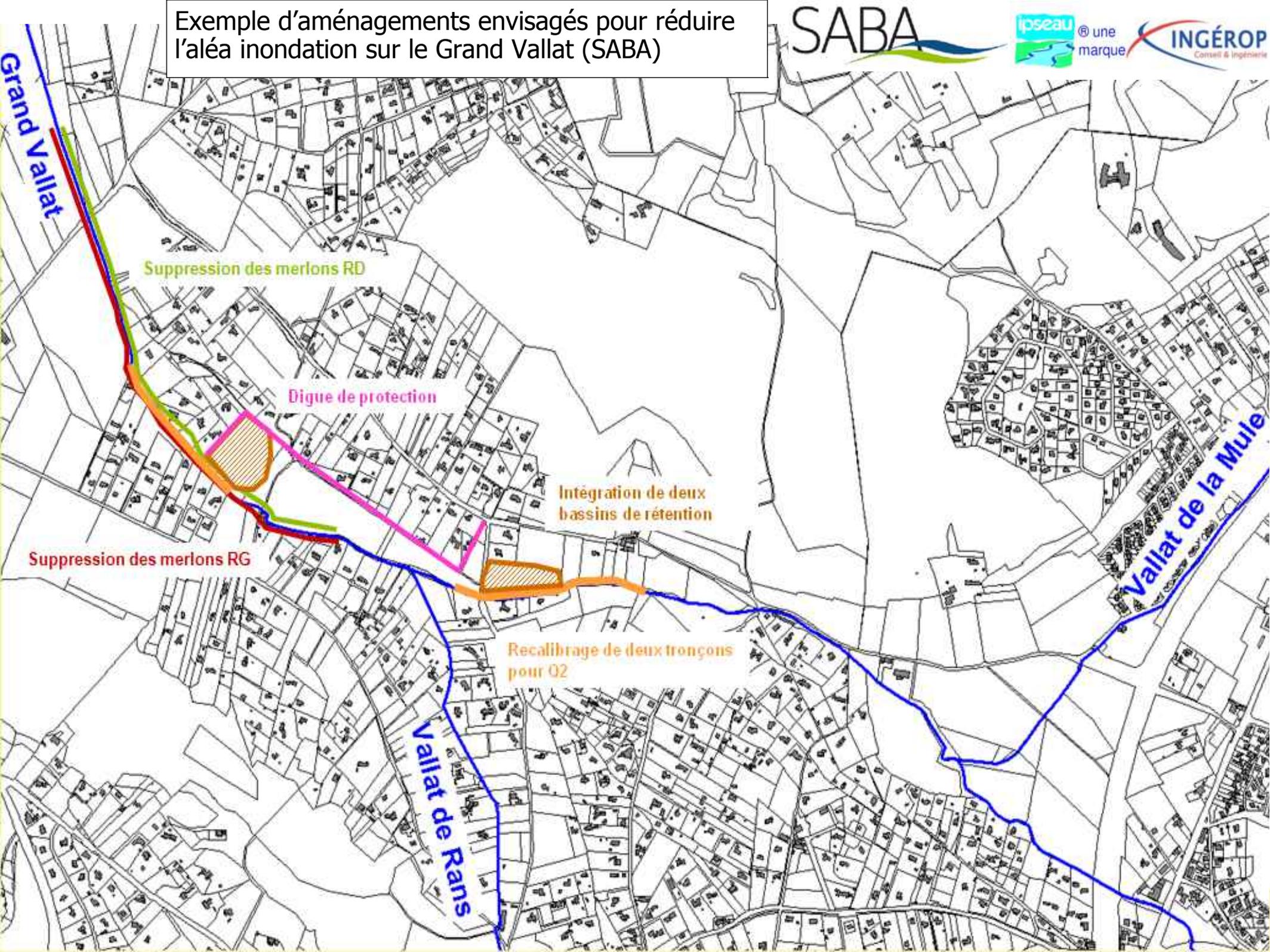
Suppression de merlons, recalibrage d'ouvrage, implantation de digues de protection, de bassins de rétention

Chaque aménagement est testé pour les crues 2, 5 et 10 ans

Conséquences technico-économiques pour l'activité agricole

Quelle compensation par rapport à la sur-inondation des espaces agricoles ?

Exemple d'aménagements envisagés pour réduire l'aléa inondation sur le Grand Vallat (SABA)



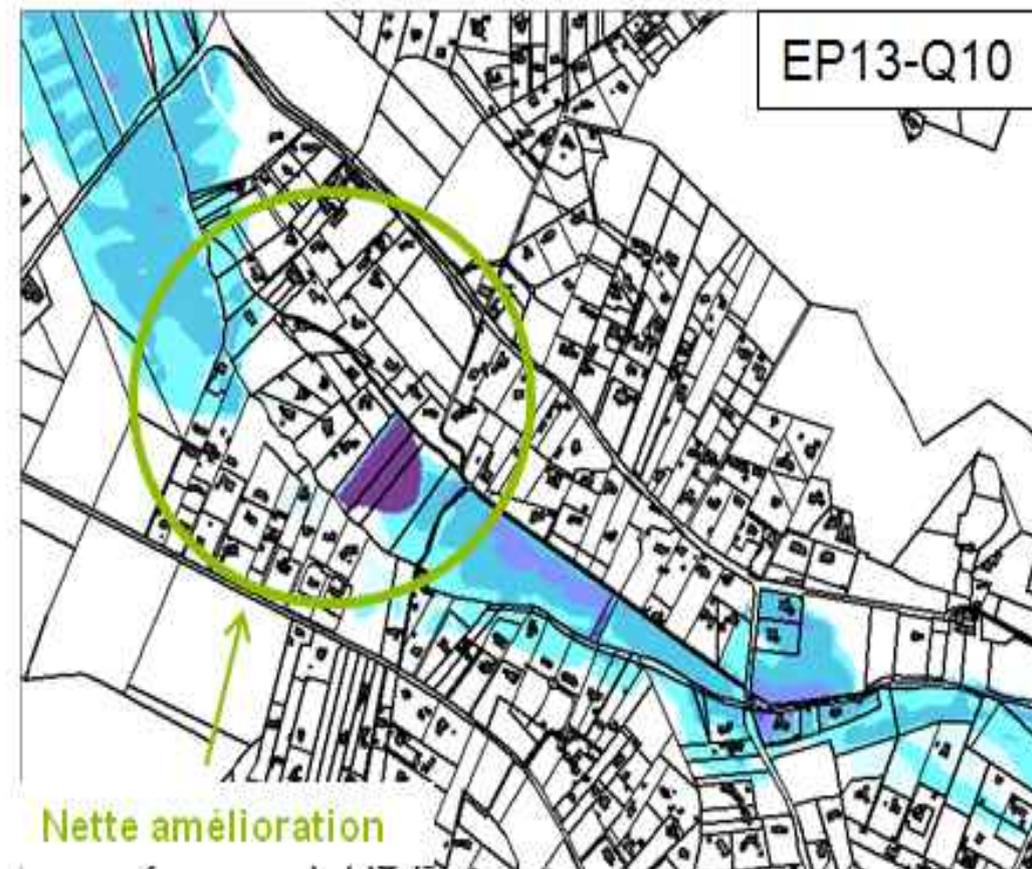
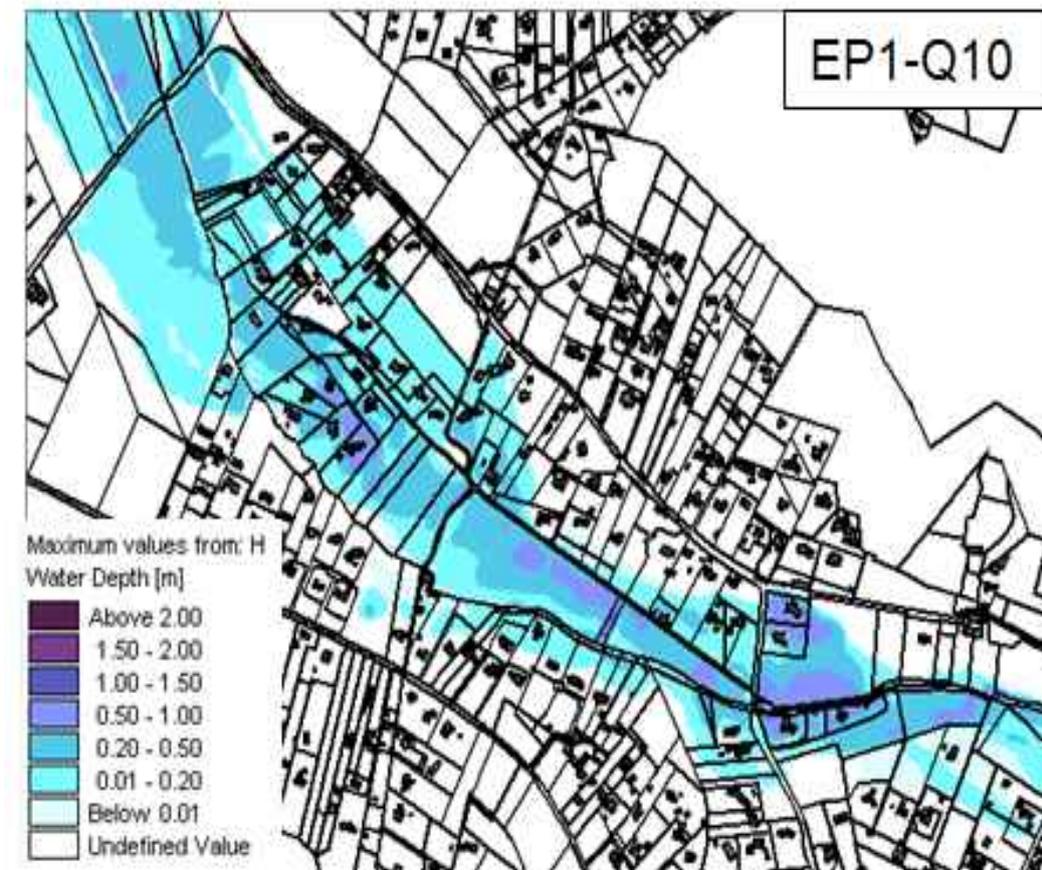
Exemple de scénario pour réduire l'aléa inondation au droit des lieux habités



@ une
marque



- EP 13 : Suppression des merlons sur le Grand Vallat + digue de protection en Z + recalibrage de deux tronçons + intégration d'un BR



Enjeux environnementaux - Ripisylve

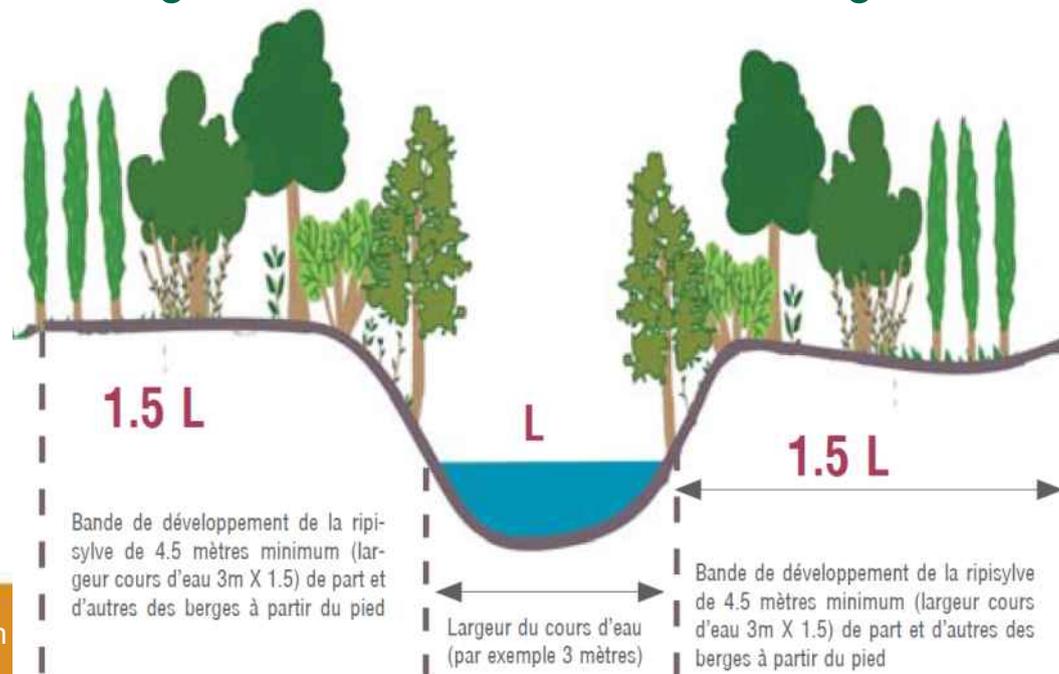
Programme pluriannuel de gestion, de restauration et d'entretien du lit et des berges de l'affluent du Pays d'Aix (SABA)

Les ripisylves du secteur sont de « mauvaises qualités » (quantité – qualité)

Objectif de développement et de préservation de la ripisylve (SAGE)

Proposition de classement en zone naturelle ou en Espace Boisé Classé (EBC)

Préconisation d'une largeur minimale à 1,5 fois la largeur du lit mineur



Préconisations de gestion

Inondation

Identifier les enjeux pour l'agriculture par rapport au projet de réduction de l'aléa inondation au droit des zones habitées => **arasement des merlons**

⇒ Impacts technico-économiques / modélisation hydraulique sur les secteurs agricoles / compensations agricoles

⇒ Evaluer la faisabilité technico-économique et financière d'un tel projet ?

Ripisylve

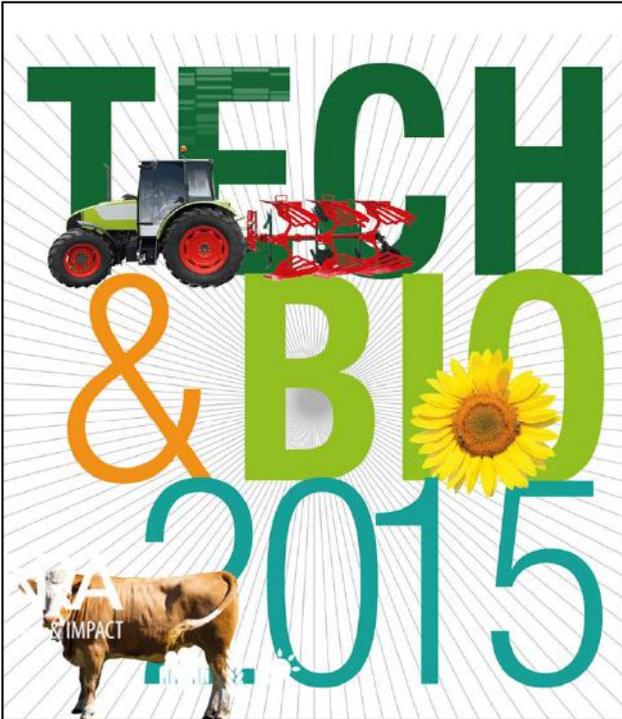
L'amélioration de la qualité de la ripisylve et des berges dépend de l'avancement du projet « gestion de l'aléa inondation » précité

Laisser pousser

Autres préconisations

Privilégier les pratiques culturales simplifiées au labour (travail superficiel du sol)

Raisonner les apports d'intrants (fertilisation minérale, produits phytosanitaires)



**LE MEILLEUR DES DÉMONSTRATIONS
EN EUROPE**

THE BEST OF ALL DEMONSTRATIONS
IN EUROPE

Agroforesterie et arbres
agricoles au service de la
qualité et de la quantité
d'eau

Philippe Merot,
Valérie Viaud



INRA
SCIENCE & IMPACT

23 & 24 SEPTEMBRE 2015

tech & bio

Avec le soutien de



Une initiative Chambres d'Agriculture



La présence d'arbres autour ou dans les parcelles a des conséquences sur différentes composantes du microclimat, si bien que les végétaux ou les animaux placés au voisinage des arbres sont soumis à un microclimat différent de celui d'une zone comparable sans arbres.

Elle a aussi des implications sur le climat régional mais je ne les évoquerai pas ici.

A l'INRA, de nombreux travaux ont été menés à la fin des années 1970 sur cette question, sur les haies autour des parcelles, au moment des remembrements.

Ils ont montré que les arbres hors forêt agissent sur 2 éléments essentiels qui contrôlent les échanges d'énergie entre le sol et l'atmosphère, et donc le microclimat

- l'écoulement d'air
- Le rayonnement



Le rôle des arbres sur les écoulements d'air est bien connu et utilisé comme dans la mise en place de certaines structures boisées comme les brise-vents, tels qu'ici dans le Vaucluse.

Un bon brise-vent réduit de 50 à 75% la vitesse du vent dans une zone représentant 5 à 7 fois la hauteur de la haie.

Les brise-vent imperméables ne seront vraiment efficaces que dans 2 à 5 fois la hauteur de la haie.

Dans les régions d'élevage, les haies fournissent un abri aux troupeaux et ont un rôle non négligeable pour la protection des animaux.

L'effet sur le rayonnement s'observe notamment à travers l'ombrage apporté par les arbres, qui conduit à une réduction des amplitudes thermiques et à une limitation de l'évaporation du sol à l'ombre.

Par contre, pour les cultures voisines, la compétition pour la lumière peut être importante lorsque les densités de peuplement sont fortes et que les arbres sont adultes. Des densités d'arbres adultes pas trop élevées (30 à 100 arbres / ha) semblent les plus adaptées.

L'orientation de la ligne d'arbres est importante pour limiter l'hétérogénéité du microclimat sur la parcelle : les lignes nord-sud permettent un ensoleillement homogène des inter-rangs et une meilleure régularité des rendements.



La modification du microclimat a des conséquences sur le prélèvement d'eau dans le sol par les arbres, dont le moteur est l'évapotranspiration.

La double action sur les écoulements d'air et sur le rayonnement introduit une certaine complexité dans les modifications climatiques résultantes, et ce seront les effets de l'un ou de l'autre facteur qui prédomineront selon les caractéristiques du climat régional et selon la nature des arbres, leur densité et leur localisation dans le paysage...



Les arbres prélèvent de l'eau : la présence d'arbres modifie la disponibilité de l'eau dans le système avec des conséquences sur les cultures associées.

La question de la compétition pour l'eau entre les arbres et les cultures est cruciale.

Les arbres sont de puissants systèmes évaporatoire, du fait de leur surface foliaire et de la modification des paramètres microclimatiques évoquée plus haut : s'ils ont à disposition suffisamment d'eau, ils évaporent plus donc prélèvent plus d'eau qu'un arbre en forêt ou qu'une culture.

Les arbres ont généralement des racines plus profondes et plus de racines fines que les cultures.

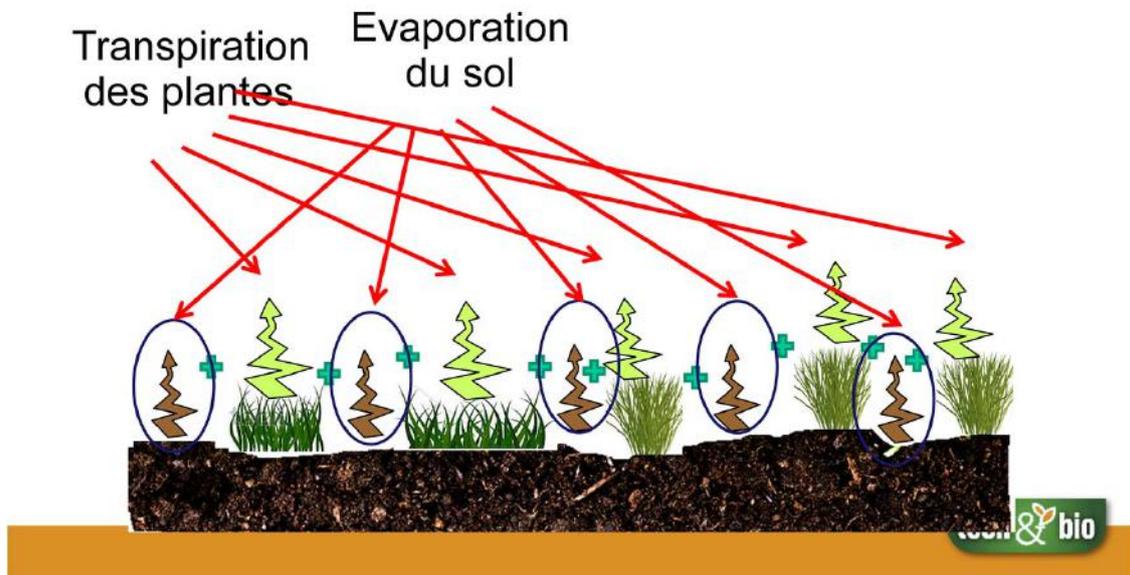
Ils sont donc en meilleure position pour prélever l'eau que les cultures.

A l'INRA des travaux sont développés pour quantifier les prélèvements d'eau par les arbres.



Des travaux menés à l'INRA de Rennes sur la dynamique de l'eau au voisinage d'une haie de chênes matures, située en bas de versant donc dans une situation où la ressource en eau n'est pas limitante (présence d'une nappe à faible profondeur), ont montré que l'évapotranspiration d'un arbre était égale à 2 fois celle mesurée en moyenne en forêt.

Evapotranspiration À l'échelle de l'écosystème non agro-forestier



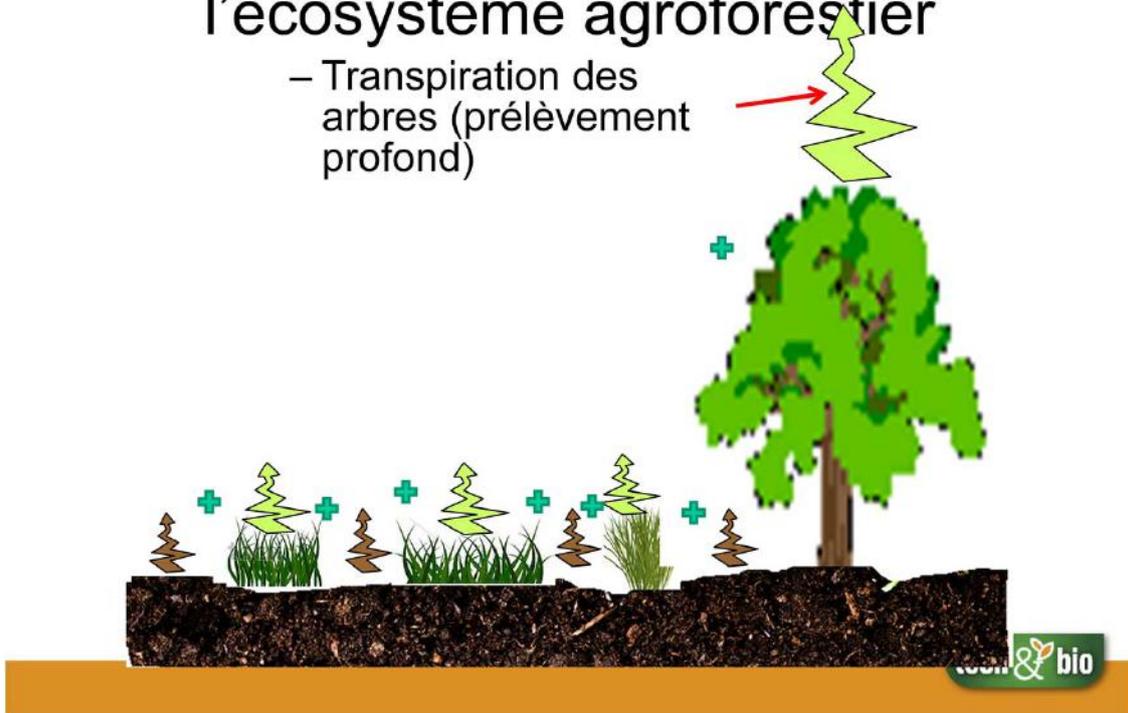
L'efficacité de l'usage de l'eau, à l'échelle de l'écosystème est le rapport entre la **productivité globale** de l'écosystème **sur l'évapotranspiration réelle**

Il prend en compte les multiples composants de l'écosystème : L'arbre, la culture (ou prairie), le sol nu

Il dépend à la fois de la réponse liée à la physiologie de la plante et à la structure des communautés végétales

Evapotranspiration À l'échelle de l'écosystème agroforestier

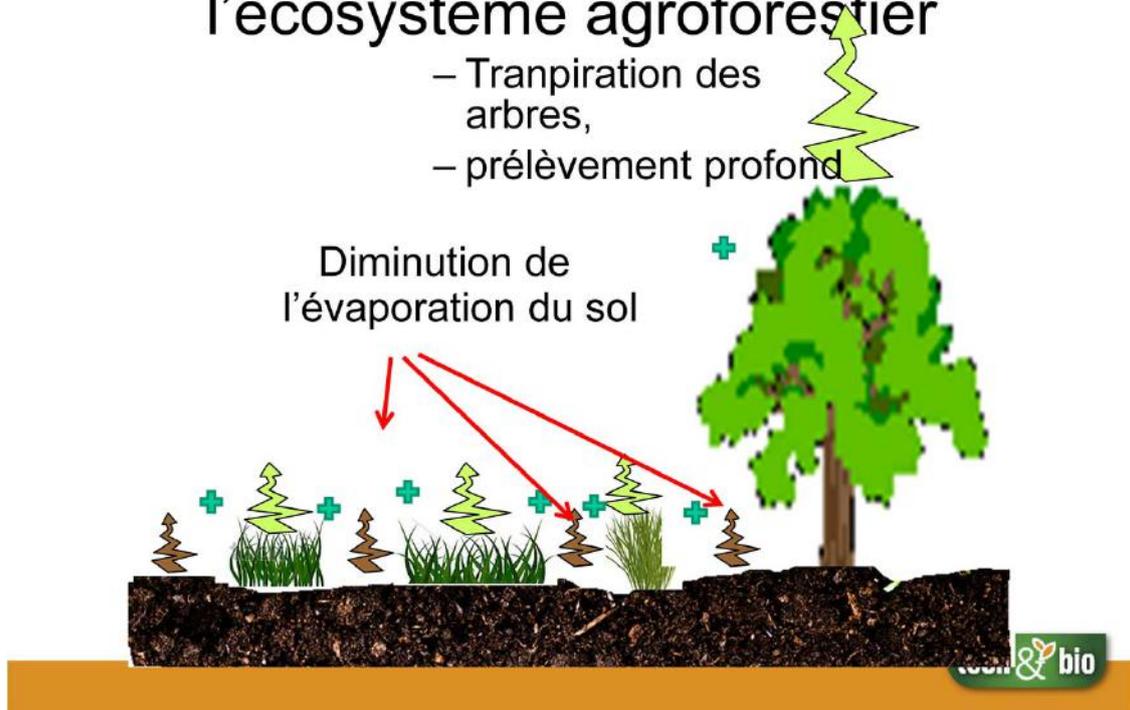
- Transpiration des arbres (prélèvement profond)



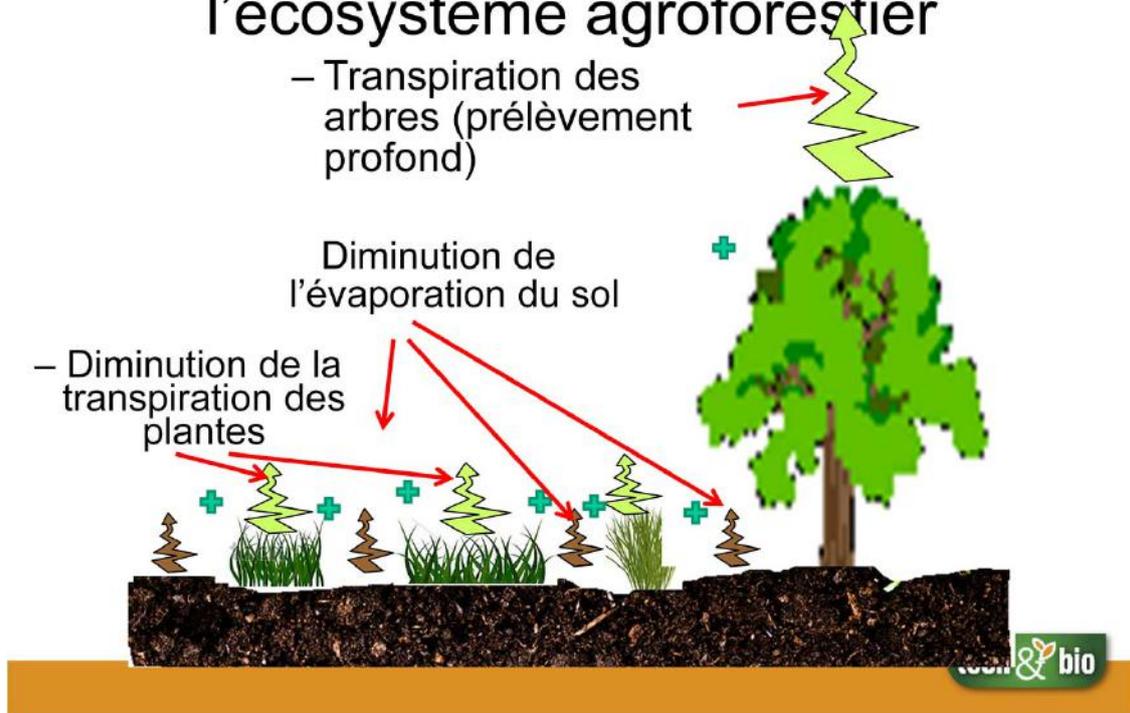
Evapotranspiration À l'échelle de l'écosystème agroforestier

- Tranpiration des arbres,
- prélèvement profond

Diminution de l'évaporation du sol

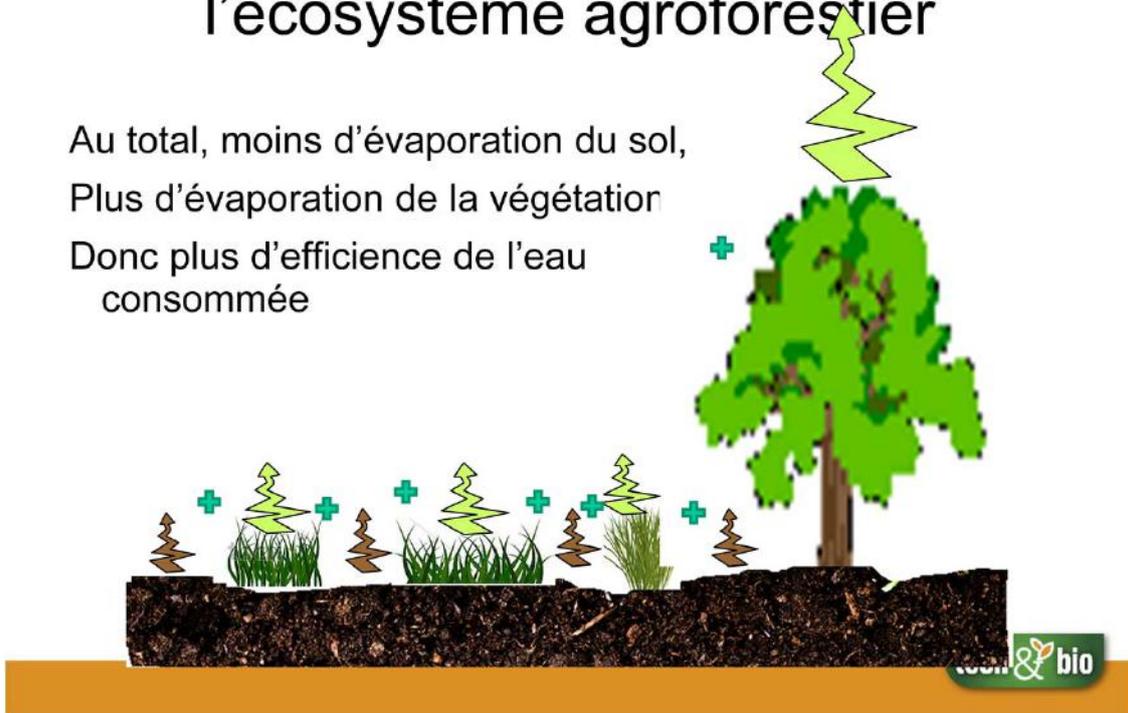


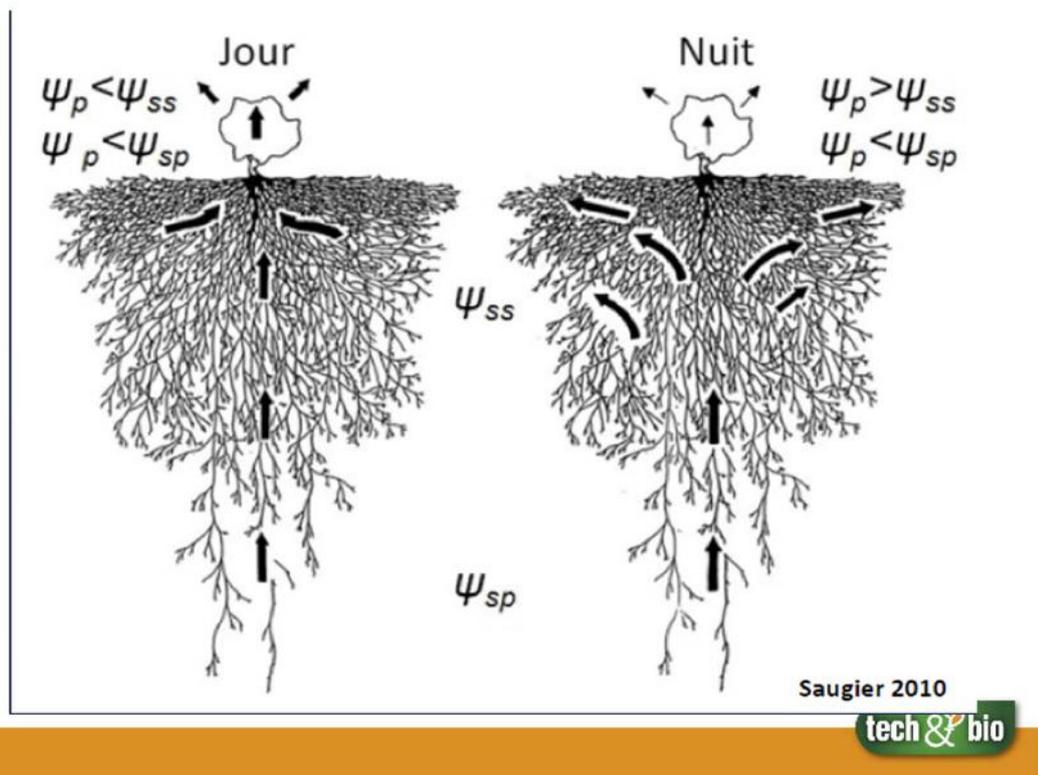
Evapotranspiration À l'échelle de l'écosystème agroforestier



Evapotranspiration À l'échelle de l'écosystème agroforestier

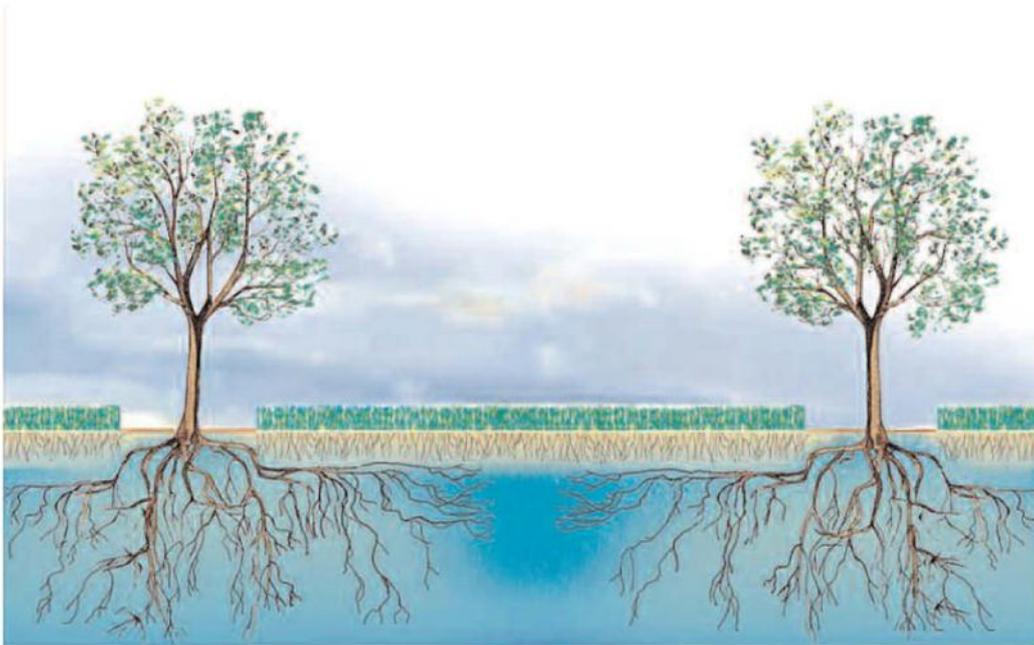
Au total, moins d'évaporation du sol,
Plus d'évaporation de la végétation
Donc plus d'efficience de l'eau
consommée





Une complémentarité peut exister aussi entre les arbres et les cultures :

- dans certains cas les arbres utilisent une ressource en eau différentes en raison de la profondeur d'enracinement et n'entrent pas en compétition directe avec les cultures
- L'ombrage limite l'évaporation
- les arbres peuvent faciliter l'accès à l'eau avec l'ascenseur hydraulique : prélèvement d'eau en profondeur et redistribution nocturne de l'eau vers les horizons de surface en lien avec les gradients hydrauliques

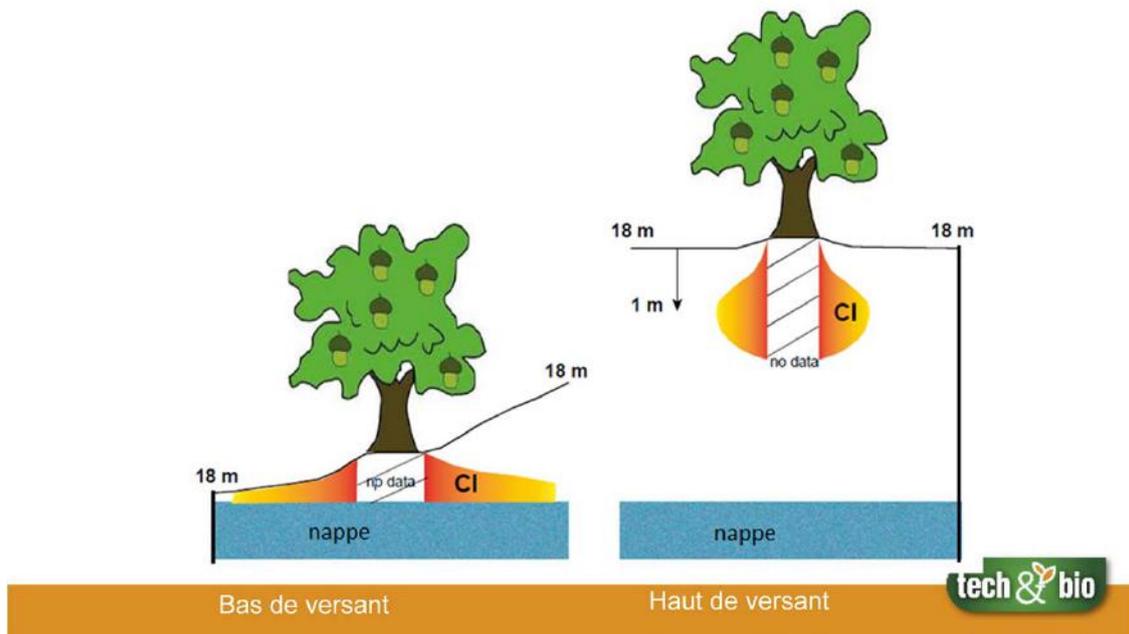


tech & bio

Des modalités de gestion permettent de réduire la compétition :

- Contrôle du développement des racines par cernage mécanique : utile dans les climats où la ressource en eau est limitante, pour favoriser un enracinement profond
- Choix des cultures : la présence de cultures d'hiver, les cultures démarrent plus vite que les arbres au printemps et leurs racines colonisent le sol avant celles des arbres. Les racines des arbres se développent sur la ligne d'arbres et en profondeur.

Comment évaluer la zone d'influence des arbres vis-à-vis de la qualité de l'eau?



Quantifier la disponibilité en eau au voisinage des arbres n'est pas facile et implique des dispositifs de mesures lourds (variabilité spatiale, temporelle,...).

Des recherches sont en cours pour disposer **d'indicateurs de terrain** plus opérationnels.

La concentration en chlorure dans le sol, plus facilement accessible, est utilisée pour mesurer l'emprise et de l'intensité de l'assèchement : sur les haies, on a montré que l'étendue de la zone de prélèvement était différente en fonction de la localisation des haies dans les versants.

Des **approches de modélisation** des systèmes agroforestiers sont aussi menées, en particulier à l'UMR SYSTEM de Montpellier, pour déterminer les seuils de compétition avec baisse significative des rendements des cultures voisines (Dupraz et al.)

Les résultats de modélisation sur 20 ans sur un système avec des peupliers, montrent que la compétition pour l'eau dépend du stade de développement des arbres :

- Arbres jeunes, fortement élagués : faible consommation d'eau, peu de compétition, limitation de la surface foliaire
- Arbres en pleine croissance, après arrêt de l'élagage : augmentation des prélèvements en eau, compétition accrue
- Arbres adultes : stabilisation du développement

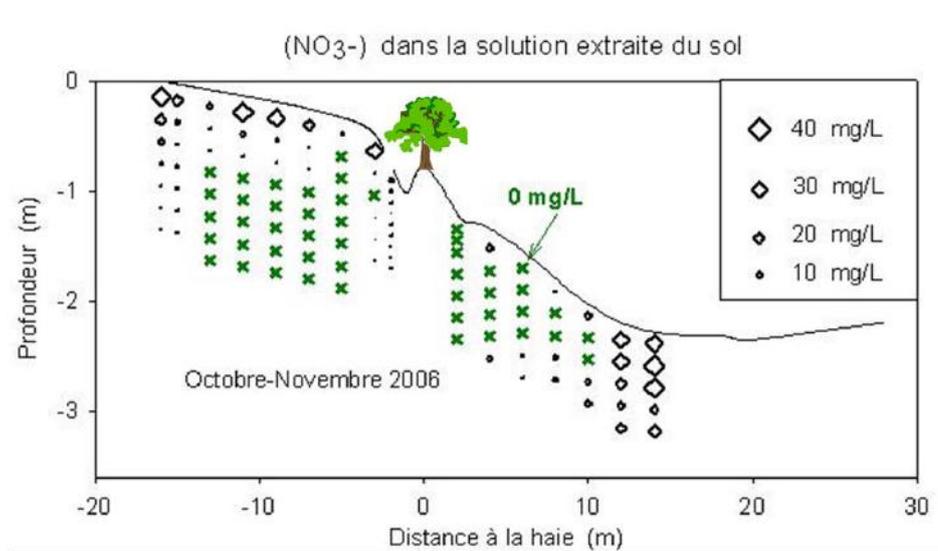


Les arbres ont un effet sur la qualité de l'eau de l'eau qui circule en surface :

- Barrière physique : limite ou retarde le transferts des polluants (pesticides, P, particules érodées) au cours d'eau
- Favorisent l'infiltration : possibilité de dégradation des molécules, adsorption...

Lorsqu'ils sont situés en bordure de cours d'eau, ils éloignent le passage des tracteurs et des épandeurs.

Ils prélèvent aussi des nutriments dans le sol : comme les racines des arbres sont souvent plus profondes que celles des cultures, elles peuvent intercepter des nutriments apportés en excès ou lors de la minéralisation et limiter la lixiviation vers les horizons profonds et les nappes



A l'INRA, des travaux portent sur l'impact des arbres des haies sur les NO₃⁻.

On a mesuré la concentration en nitrate dans le sol à différentes profondeurs et à différentes distances et on a montré des concentrations en nitrate nulle sous la haie et dans la zone d'influence des racines.

Compétition pour les nutriments ? Comme pour l'eau, les arbres prélèvent dans le milieu, mais il y a aussi une restitution par la minéralisation de la litière aérienne et souterraine.



tech & bio

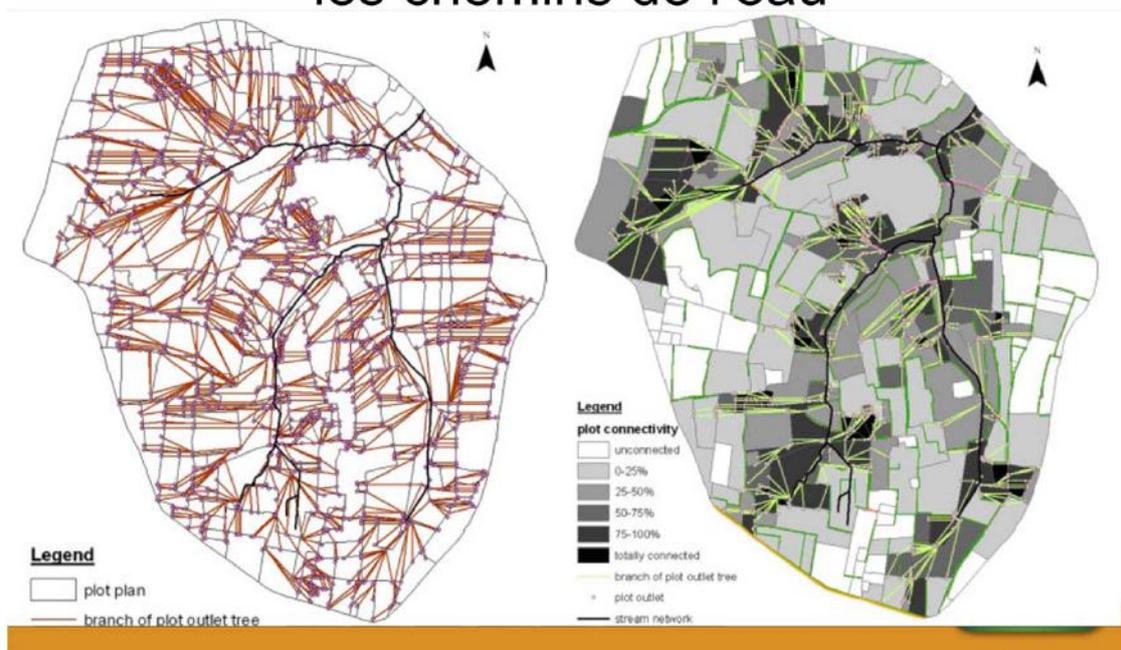
Dans les zones où la ressource en eau n'est pas limitante voire où l'eau est en excès, les arbres favorisent le drainage et l'infiltration : zone sèche + porosité liée au système racinaire.



leportageur.wordpress.com

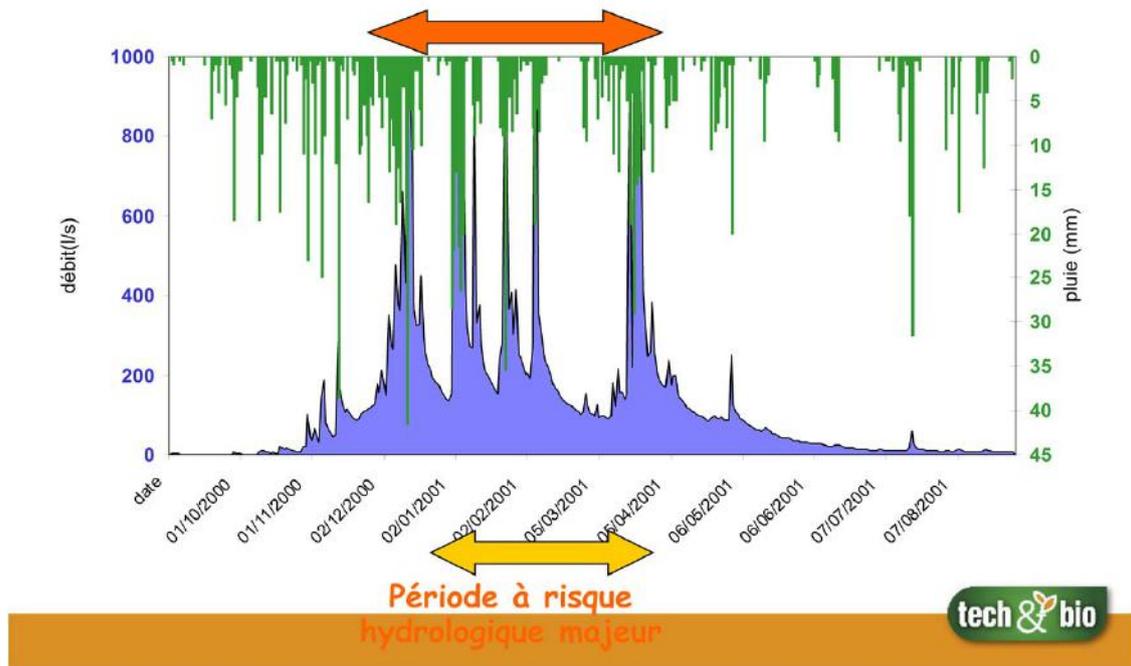
tech & bio

Comment mesurer a priori l'influence des arbres en ligne sur le ruissellement? Tracer les chemins de l'eau

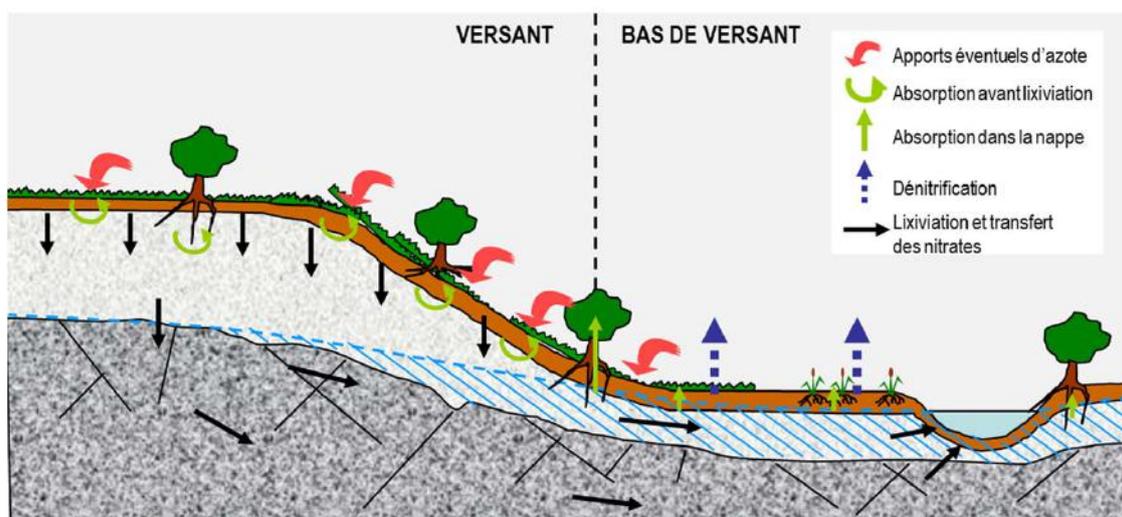


Ceci à des conséquences sur les transferts d'eau à l'échelle du bassin versant :

- des outils de modélisation ont été développés pour évaluer l'impact à l'échelle du bassin versant. Le modèle représente les chemins de l'eau et de la connectivité au cours d'eau. Dans des petits BV, avec une densité de haies entre 37 m/ha et 85 m/ha, on a montré que les haies interceptaient de 30 à 60 % de la surface totale du bv. Bien sûr une corrélation négative, il y a bien un effet densité dominant. Et une variabilité due à la position des haies, ce n'est pas seulement la densité globale qui compte.



dans les zones de bocage, on a montré que les haies retardent la réhumectation des sols à l'automne et donc potentiellement retardent le début de la période à risque pour les crues.



Le bilan sur la qualité de l'eau à l'échelle du BV reste difficile à quantifier.

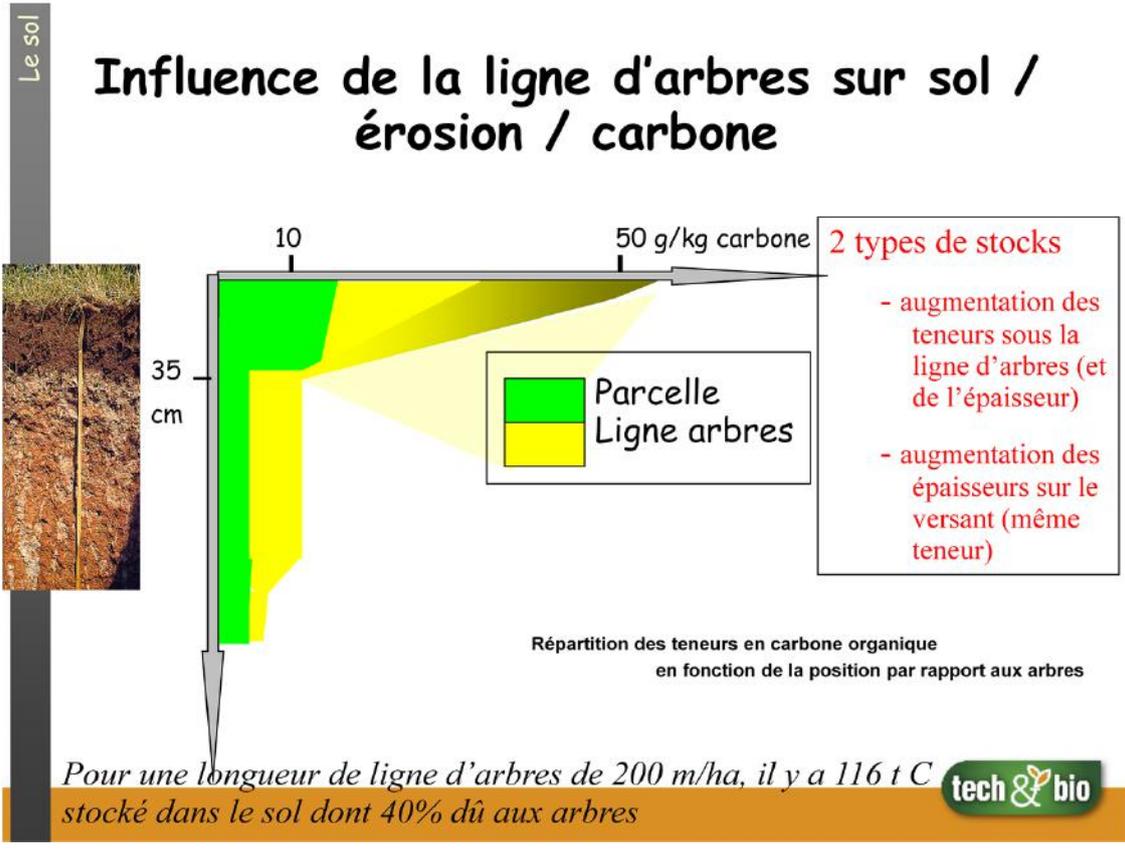
L'illustration montre l'exemple d'un contexte où une nappe est présente à faible profondeur :

- L'influence de l'arbre ne concerne que le sol ou la couche superficielle de la nappe si les racines sont en interactions avec celle-ci.
- Son impact sur la composition chimique du cours d'eau est nul en été et ne sera significatif en hiver qu'au prorata de l'alimentation relative du cours d'eau par cette couche superficielle, relativement à la nappe plus profonde



Les arbres contribuent au stockage de carbone :

- Dans la végétation, si elle est exportée
- Dans le sol.
- Ce stockage dans le sol a sur le long terme une influence sur les capacités de stockage de l'eau dans le sol, sur la porosité du sol et sa capacité d'infiltration.



Ce stockage peut être important sur les systèmes agro-forestiers anciens, comme le montre ce travail fait sur une haie ancienne où l'on observe un doublement du stock de carbone jusqu'à un mètre de profondeur sous les arbres d'une haie.

