

En volume d'eau limitant : donner la priorité au maïs

Les derniers travaux d'Arvalis montrent qu'en volume limité, l'irrigation du maïs est la stratégie qui dégage les meilleurs résultats économiques. Ces éléments illustrent une nouvelle fois la capacité du maïs à valoriser au mieux l'irrigation. L'efficacité naturelle de la plante est de plus boostée par les gains apportés par la précision du pilotage ou la qualité des matériels d'aspersion.

Le chiffre du mois

45 quintaux, c'est la productivité de rendement supplémentaire observée en moyenne en maïs par tranche de 100 mm d'irrigation.

IRRIGATION SOUS CONTRAINTE, QUELLE STRATÉGIE ADOPTER ?



L'irrigation permet d'atténuer le risque climatique en tirant les rendements vers leur optimum. Si l'irrigation permet d'améliorer le chiffre d'affaire d'une culture, elle a aussi un coût. Il est donc nécessaire de calculer les marges des cultures pour valoriser au mieux la ressource. Dans les situations où la ressource est limitante, la bonne répartition de l'eau et l'exploitation optimale de la réserve en eau du sol et des pluies sont indispensables pour valoriser au mieux l'irrigation.

QU'ENTEND-ON PAR RESSOURCE LIMITÉE ?

L'irrigation en volume limité correspond aux situations pour lesquelles la conduite de l'irrigation ne permet pas de couvrir la totalité des besoins de la culture sur tout ou partie de la campagne d'irrigation.

Les causes peuvent être très variables :

- **Équipement limitant** : Le dimensionnement de l'équipement conditionne la capacité d'apport au champ. Il peut devenir limitant quand la demande climatique est forte.
- **Ressource initiale limitante** : Le volume attribué n'est pas suffisant pour couvrir l'ensemble des besoins des cultures.
- **Affectation de la ressource à l'échelle de l'exploitation** : Compte-tenu de la ressource et des conditions météo, il y aura des choix à faire en termes d'assolement et/ou d'attribution des volumes d'eau entre les cultures.

Dans ces situations, l'emploi d'un outil de pilotage, sous réserve de disposer des bonnes règles de décision et d'une estimation correcte de la Réserve Utile (RU), peut permettre d'améliorer significativement la productivité de l'eau.

QUELLE STRATÉGIE D'IRRIGATION ADOPTER ?

Le raisonnement mis en œuvre dépend du type de restriction auquel la ressource est soumise.

En volume limité, s'appuyer sur un calendrier prévisionnel de répartition des apports d'eau

Un calendrier de répartition des apports visera à encadrer la période de plus forte sensibilité de la culture. En maïs, il est conseillé d'encadrer la période « floraison femelle-stade limite d'avortement des grains ». Pour valoriser au

mieux les pluies éventuelles, le déclenchement est alors légèrement retardé, les doses par apport sont réduites.

Arrêt précoce

Les apports visent à exploiter la ressource tant qu'elle est disponible en préservant au maximum la réserve en eau du sol mais en conservant la « place » disponible dans cette réserve pour valoriser au maximum les pluies éventuelles. A l'approche du risque d'interdiction, la tentation peut-être de sur-irriguer pour remplir la RFU et valoriser le volume restant. Attention toutefois aux risques que cela peut engendrer :

- **drainage** : perte de l'eau que le sol ne peut pas stocker
- **lixiviation de l'azote** : carence possible post-floraison ;
- **ennoïement** : asphyxie racinaire en sol hydromorphe.

ATTRIBUTION DES VOLUMES ENTRE CULTURES, QUELLE EST LA STRATÉGIE PAYANTE ?

La répartition entre cultures d'hiver et cultures d'été est une première étape.

Le choix d'assolement est un levier d'adaptation face aux risques climatique et économique. Il s'agit d'une décision stratégique avec une orientation pluriannuelle, différente de choix tactiques comme le pilotage.

Vient ensuite l'organisation de la campagne d'irrigation avec le choix des cultures d'été et de leur conduite.

Évaluation économique maïs/blé

Pour illustrer les conséquences économiques des différentes stratégies, ARVALIS Institut du

Végétal a simulé l'incidence des conduites d'irrigation sur les potentiels des cultures.

Pour cela, 4 scénarii ont été définis et simulés sur une sole irrigable de 100 ha (2/3 maïs et 1/3 blé) en sol de graviers sur la station de Pusignan (69) :

- **Volume non limitant** : Dans ce scénario, le volume est non limitant, mais le débit d'équipement de 5 mm/j peut être potentiellement limitant vis-à-vis de la demande climatique
- **Volume limitant** : Dans ce cas de figure, le volume attribué est connu (ici 160 000 m³). Le producteur est libre de choisir la répartition entre les cultures à l'échelle de l'exploitation
- **Débit limité** : L'irrigation est limitée dans le temps (5 jours sur 7). Le tour d'eau est ainsi allongé à 9 J pour apporter 35 mm, mais le volume n'est pas limitant.

Sur la figure 1, nous pouvons constater les volumes apportés par culture, ainsi que l'évolution des rendements.

- Sur le scénario en **volume non limitant**, nous pouvons observer des baisses de rendement des maïs sur certaines années (2003, 2010, 2015). Si la ressource n'est pas limitante dans ce scénario c'est bien le débit d'équipement qui va limiter la capacité d'apport. Ainsi sur certaines années, les besoins de la culture ne pourront pas être satisfaits.

- Sur les scénarii en **volume limitant**, nous observons que la limitation de ressource ne permet plus d'atteindre l'optimum de rendement 17 années sur 20 :

- Lorsque **la priorité est donnée au maïs**, la dégradation de rendements de maïs sont contenues entre 10 et 13 t/ha. Pour le blé les rendements oscillent entre 5,4 et 8 t/ha.
- Lorsque **la priorité est donnée au blé**, les rendements du blé sont préservés. Le potentiel des maïs est quant à lui fortement pénalisé.

- Enfin, sur le scénario en **débit limité**, nous pouvons constater que l'allongement du tour d'eau ne permet pas d'apporter les volumes nécessaires assez rapidement pour satisfaire les besoins des plantes qui accusent de ce fait des baisses de rendements.

Sur la figure 2, le calcul des marges brute par culture et à l'échelle de la surface irrigable de l'exploitation nous montre les conséquences économiques des stratégies adoptées.

Lorsque la priorité de couverture des besoins par l'irrigation est donnée au blé, les accidents sont plus fréquents sur les maïs et peuvent ponctuellement être lourds de conséquence certaines années (cf. niveau mini pour le scénario vol lim prio B).

L'analyse de ces marges brutes nous montre que la contrainte du débit limité (irrigation 5 J/7), est certes pénalisante, mais permet néanmoins de couvrir les besoins de fin de cycle, ce qui sera toujours moins impactant qu'un arrêt précoce. Enfin, en volume limité, prioriser le maïs est une stratégie payante en pluriannuel.

Figure 1 : Répartition des volumes d'eau et évolution des rendements en fonction des stratégies d'irrigations

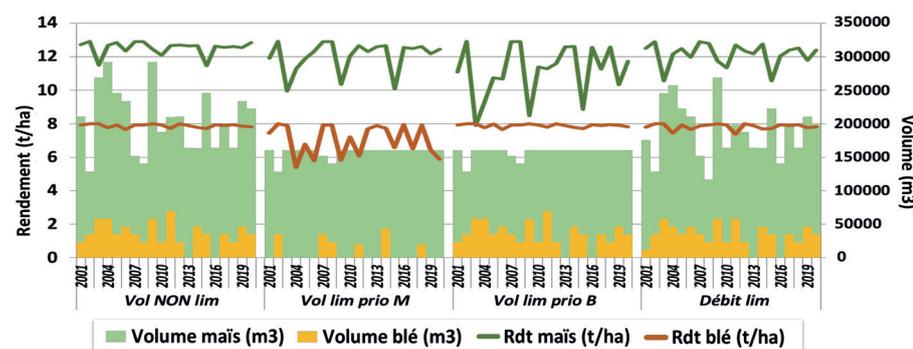
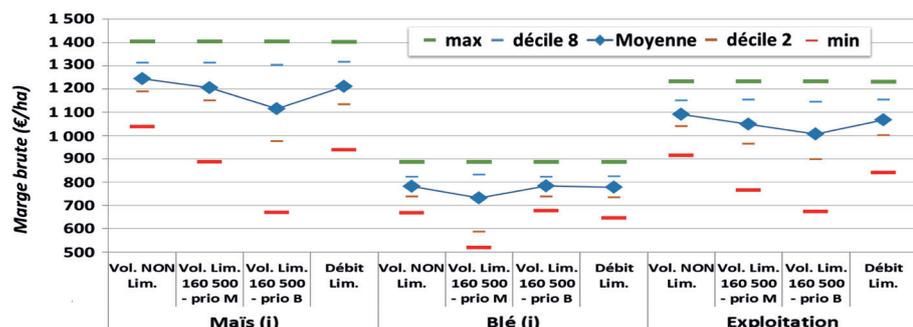


Figure 2 : Evolution de la marge brute en fonction des stratégies d'irrigations adoptées à l'échelle de l'exploitation



- Simulations réalisées sur la base d'une exploitation type de 160 ha de SAU (240 m/ha d'aides découplées)
- 100 ha irrigables dont 67 ha de maïs et 33 ha de blé
- Station météo - 6903 PUSIGNAN
- Sol homogène sur l'ensemble de l'exploitation (Graviers)

- Débit d'équipement 5 mm/j (35 mm tous les 7 jours)
- Maïs : variété tardive, semis 10 avril RU/RFU = 130/65 - irrigation de 10 F à H45 % - rendement max sans stress hydrique 130 q/ha
- Blé tendre : variété arezzo, semis 20/10 RU/RFU = 140/70 - irrigation de 2 nœuds à grain laiteux - rendement max sans stress hydrique 80 q/ha

ACTUALITÉS

■ Projet Arvalis 2025

Fidèle à sa mission de recherche et développement au service des agriculteurs et de leurs filières en grandes cultures, Arvalis vient d'adopter un projet d'entreprise ambitieux dont l'objectif principal est de permettre le développement de l'innovation dans des systèmes de culture multi-performants, sur les dimensions économiques, environnementales, sociétales et territoriales.

[Plus d'infos](#)

ÉVÈNEMENT

■ Revivez les Culturales®

Champ de vision, le plateau télé des culturales, offre désormais en replay sur la chaîne Youtube d'Arvalis plus de 50 sujets qui montrent comment tous les partenaires du salon accompagnent les agriculteurs dans leur transition agroécologique.

[En images](#)

PUBLICATIONS

■ Les vrai-faux de l'irrigation

Ce guide rassemble des fiches destinées à accompagner le lecteur dans le pilotage de l'irrigation que ce soit pour le maïs, le soja, les céréales à paille, la pomme de terre, les cultures porte-graine, le tabac ou encore le tournesol. Grâce à des fiches pratiques, Il permet aussi de confirmer ou réfuter des idées préconçues sur l'irrigation.

Ref 3668 - Prix : 18 € TTC + frais de port

■ Outils de pilotage de l'irrigation par aspersion

Améliorer l'efficacité de l'eau d'irrigation nécessite de piloter les apports, à l'aide d'outils et méthodes toujours plus performants, fiables et didactiques.

C'est tout l'objet de cette brochure qui a pour but d'inventorier et de caractériser les possibilités offertes aux irrigants.

Ref 3781 - Prix : 14 € TTC + frais de port

■ Matériels d'irrigation des grandes cultures

Cette brochure, abondamment illustrée, décrit en détail les différents modes d'irrigation.

Tous les équipements y sont décrits des stations de pompage aux systèmes d'aspersion et de micro-irrigation pour les grandes cultures.

Une partie est consacrée à l'aspect économique. Un tableau comparatif des différents matériels aidera le lecteur dans sa prise de décision.

Ref 3361 - Prix : 18 € TTC + frais de port

[À commander sur le site des éditions d'Arvalis](#)

FORMATION

■ Diagnostic du maïs fourrage avant récolte

26 août 2021 - La Jaillière (44)
7 septembre 2021 - Villers-Saint-Christophe (02)

■ Produire des cive pour la méthanisation et valoriser ses digestats

14 septembre 2021 - Saint-Hilaire-en-Wœvre (55)

[Inscription en ligne](#)