

ASSOLEMENT ET IRRIGATION

BIEN ANALYSER

les facteurs de risque



Les contraintes climatiques, réglementaires et économiques incitent à étudier de nouvelles stratégies d'irrigation.

© ARVALIS - Institut du végétal

L'assolement est un des premiers facteurs de gestion des volumes d'eau d'irrigation. Dans un contexte de réduction de la disponibilité en eau, adapter son assolement nécessite de connaître les risques, qu'ils soient climatiques ou économiques.

Les dix dernières années ont été marquées par un profond changement du contexte de production. Au-delà du classique risque climatique, le risque de marché s'est amplifié avec des marchés fluctuants et concurrentiels, associés à une baisse du filet de sécurité européen. L'irrigation est un des leviers utilisés pour réduire les impacts de ces fluctuations mais les risques d'arrêt d'irrigation en cours de campagne existent dans certains bassins. Ces risques, présents à la fois intra-campagne et entre années, ont pour conséquence une gestion plus complexe et une rentabilité des exploitations très variable.

« Les risques sont principalement d'ordre climatique, réglementaire (arrêt d'irrigation) ou de marché. »

Choisir un assolement adapté et robuste face à ces différents aléas (climatiques, marchés, arrêt d'irrigation) sera facilité par la connaissance chiffrée des risques.

Dans une étude récente sur une exploitation de Poitou-Charentes, ARVALIS a évalué la variabilité des rendements et des marges de différentes cultures, en sec ou en irrigué, selon les aléas de climat et de marché, ainsi que leur robustesse en fonction de différentes stratégies d'irrigation. L'analyse a également porté sur la robustesse de stratégies d'adaptation d'assolement face à d'éventuels arrêts d'irrigation, tels qu'ils ont pu se produire historiquement.

Quantifier le risque climatique des cultures

Les sols de groie moyenne et de groie superficielle ont été retenus comme représentatifs de la région d'étude avec respectivement 110 et 65 mm de réserve utile pour un maïs. La connaissance fine des besoins en eau des cultures est nécessaire pour estimer les pertes de rendement selon le niveau de stress hydrique. Les rendements des cultures ont pu être estimés sans autre facteur limitant que ce stress selon le climat des 15 dernières années. Cinq conduites d'irrigation du maïs ont été définies par type de sol : de la couverture de la quasi-totalité des besoins en eau d'irrigation de la culture à la conduite pluviale. Pour chaque stratégie d'irrigation proposée et chaque année climatique retenue, le rendement des cultures a été évalué avec l'outil « LORA » [encadré].

Des indicateurs pour positionner les risques

Les risques sont principalement d'ordre climatique (à pratique constante, ils se reflètent dans le rendement) ou économique (risque de marché essentiellement). Les indicateurs mesurant ces risques peuvent être l'impact en fréquence (nombre d'années) ou en

RENDEMENT : connaître les volumes disponibles pour apprécier la variabilité

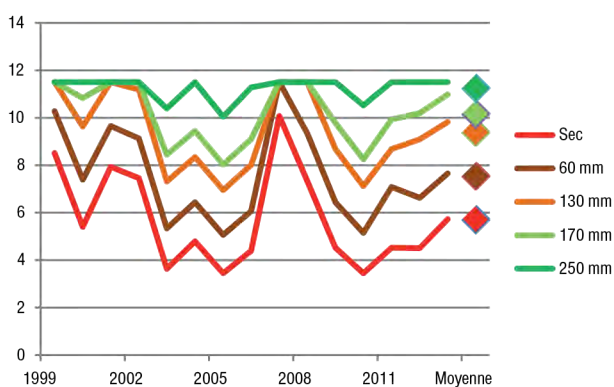


Figure 1 : Variabilité des rendements et niveau de risque associé pour un maïs grain selon l'eau d'irrigation disponible et l'aléa climatique en groie superficielle. Classes de risques : de vert peu risqué à rouge très risqué.

amplitude (euros) sur le résultat d'exploitation. La variabilité du rendement autour de la moyenne (coefficient de variation) ou encore, la fréquence d'atteinte d'un objectif économique, comme une marge brute, en sont d'autres exemples.

Le risque de rendement a été qualifié par la variabilité du rendement autour de la moyenne sur la période climatique 1999-2013. Le risque est fort si la variabilité du rendement observée, ou calculée, est supérieure à 20 %, moyen si elle est comprise entre 10 et 20 % et faible si elle est inférieure à 10 %.

lis. Ainsi, pour un maïs en groies moyennes, il est nécessaire de dégager une marge hors aide au moins égale à 780 €/ha (1036 €/ha d'autres charges - 250 €/ha d'aides perçues en 2013). Le risque financier de chaque culture est évalué en calculant la fréquence d'atteinte de cet objectif en fonction des volumes disponibles (*tableau 1*).

L'irrigation améliore la robustesse

Aucun des scénarios d'irrigation étudiés n'atteint l'objectif de marge minimale tous les ans, notamment du fait du risque marché élevé.

L'effet sol est bien entendu visible dans le niveau d'atteinte de l'objectif de marge : les groies moyennes permettent d'atteindre plus souvent l'objectif que les groies superficielles, quels que soient les cultures pluviales. L'irrigation conforte la robustesse économique des cultures de l'exploitation, avec des différences entre les cultures en fonction de leur besoin en eau. Dans l'exemple du maïs en groies moyennes, l'irrigation augmente de 10 points la fréquence d'atteinte des objectifs de marge par rapport à une situation d'irrigation très limitante (60 mm). Elle est indispensable en

VOLUME D'IRRIGATION : se positionner en vue d'un objectif de marge

Dose (mm)	Maïs	Blé	Orge	Tournesol	Sorgho	Colza	Pois
0	NC	57 %	67 %	43 %	63 %	47 %	NC*
60	50 %	57 %	70 %	47 %	87 %	47 %	100 %
130	57 %	53 %	67 %	47 %	90 %	47 %	100 %
170	60 %	53 %	63 %	47 %	90 %	47 %	100 %
250	60 %	53 %	63 %	43 %	90 %	47 %	100 %
Marge objectif en sec (€/ha)	NC*	435	438	640		507	NC*
Marge objectif en irrigué (€/ha)	786	425	422	641		485	268

*NC : non concerné

Tableau 1 : fréquence d'atteinte de l'objectif de marge minimale par culture en groie profonde en fonction du volume d'irrigation et des différents scénarios climatique et de marché.

groies superficielles (*tableau 1*). Dans ces dernières, le maïs passe d'un risque fort en conduite très restrictive (60 mm), avec une atteinte de l'objectif moins d'une année sur quatre, à un risque plus modéré en conduite non limitante, avec un objectif de rentabilité atteint au moins une année sur deux.

Une étude dans une exploitation de Poitou-Charentes

Une exploitation de 180 ha a été choisie comme support des simulations de l'étude, avec 50 % de groies moyennes et 50 % de groies superficielles. 100 ha sont irrigables avec 150 000 m³ de volume disponible. Seulement 60 ha sont actuellement irrigués en maïs. Le reste de la sole irrigable est conduit en régime pluvial avec 48 ha de blé tendre et 24 ha d'orge, de tournesol et de colza. La sole non irrigable comprend 24 ha de blé, 12 de Colza, 12 d'orges et 12 de tournesol. La première stratégie (100 % maïs) analysée correspond à la maximisation de la surface en maïs irrigué avec un volume limité à 130 mm. Une diversification de cultures irriguées au printemps est introduite avec du pois et du blé tendre à parts égales (12,5 ha) avec 60 mm d'irrigation et 75 ha de maïs irrigué avec 150 mm. Une stratégie estivale a également été évaluée avec du tournesol et du sorgho introduits dans les mêmes proportions et une irrigation de 60 mm. Une quatrième stratégie (mixte) combine ces deux derniers assolements : introduction de blé, tournesol et sorgho sur 30 ha. La sole non irrigable est maintenue. Ces adaptations correspondent aux pratiques observées en région et à différentes stratégies d'exploitation, tant sur le plan de la charge de travail que pour la prise en compte d'objectifs agronomiques (désherbage...).

Des résultats assez similaires entre les assolements

La stratégie actuelle de l'exploitation, avec un volume disponible de 150 000 m³, est d'irriguer uniquement le maïs sur 60 ha en conduite optimale. La marge moyenne d'exploitation hors aide obtenue est de 653 €/ha. L'objectif de marge minimale d'exploitation de 590 €/ha est atteint près d'un an sur deux (53 %).

Avec la connaissance de la robustesse de chaque culture, les experts locaux, ont défini quatre stratégies d'assolement, avec des conduites d'irrigation alternatives, pour un même volume d'eau disponible (*encadré*). L'analyse statistique montre qu'aucun assolement ne tire clairement son épingle du

jeu. La marge moyenne entre les assolements varie de 645 à 691 €/ha. Les fréquences d'atteinte de la marge minimale restent très proches, entre 50 et 53 % (*tableau 2*). Le risque reste élevé.

Le choix d'assolement à volume d'eau constant dépendra des objectifs du producteur et éventuellement du contexte de l'année (climat, marché). L'assolement avec plus de maïs irrigué procure une marge supérieure de 38 €/ha à l'assolement de référence. Il apparaît plus intéressant en contexte favorable (10 % des marges les meilleures supérieures de 85 €/ha) et se tient en contexte défavorable (perte de 10 €/ha pour 10 % des marges les plus faibles). L'assolement intégrant plus de cultures d'hiver irriguées réduit les risques encourus par les arrêts d'irrigation estivaux et peut faciliter l'organisation du travail sur la campagne.

Cet exemple montre bien que les critères de choix d'une stratégie pluriannuelle d'assolement dépendront avant tout des objectifs de chaque producteur et de sa perception des risques, des contraintes agronomiques et organisationnelles, mais aussi des marges de manœuvre en fonction de la situation économique de l'exploitation. Le chiffrage est une étape fondamentale pour toute prise de décision.

Benoit Pages - b.pages@arvalisinstitutduvegetal.fr
 Sylvain Marsac - s.marsac@arvalisinstitutduvegetal.fr
 Sur la base du mémoire ingénieur de Marcus Vinicius Tallamini
 ARVALIS - Institut du végétal

ROBUSTESSE : une amélioration difficile à volume d'irrigation constant

	Référence	100 % maïs	Diversification d'été	Diversification de Printemps	Mixte
10 % des marges les plus faibles (€/ha)*	304	293	286	261	278
Marge moyenne d'exploitation (€/ha)	653	691	669	645	654
10 % des marges les plus fortes (€/ha)**	1035	1120	1080	1062	1060
Fréquence d'atteinte de l'objectif de Marge minimale	53 %	50 %	53 %	53 %	53 %

* : Décile 1 ; ** : Décile 9

Tableau 2 : Marges et fréquence d'atteinte de l'objectif en fonction des stratégies d'assolement étudiées pour un volume d'eau disponible constant (150 000 m³).



© N. Comès - ARVALIS - Institut du végétal

Le logiciel « LORA », développé par ARVALIS et l'INRA pour l'optimisation d'assolement irrigué selon la variabilité climatique, a été utilisé dans l'étude.