

Systemes irrigués

LORA, un outil pour la réflexion sur les assolements et la gestion de l'eau

Les systèmes irrigués de grandes cultures sont soumis à de fortes évolutions de contexte réglementaire, économique et climatique. La dernière version du logiciel LORA, qui permet de réfléchir au choix d'assolement de la sole irrigable, vient d'être réalisée. Un outil bien utile pour déterminer les meilleures marges brutes.



Le maïs répond bien à l'irrigation et occupe la moitié des surfaces irriguées en France.

Les travaux pour rénover LORA

À partir de références récentes, nous avons mis à jour le paramétrage des modèles agronomiques utilisés dans LORA et en particulier celui des fonctions de production « rendement/consommation en eau ». C'est en effet à partir de ces fonctions que LORA calcule chaque année et pour chaque culture les rendements des différentes conduites d'irrigation. Ils sont calculés à partir du rendement potentiel accessible avec la conduite ETM qui est saisi par l'utilisateur.

Les résultats des essais irrigation du Magneraud (17) (ARVALIS-Institut du végétal) ont permis de mettre à jour les fonctions de production du blé, du maïs et du sorgho, et les travaux du CETIOM celles du tournesol (figure 1).

L'ensemble des données utiles pour les calculs (réserves en eau des sols, climat, cultures possibles...) est in-

En 1992, LORA¹, Logiciel Optimisant la Recherche d'Assolement, avait été créé grâce à une collaboration entre l'ITCF, l'INRA et Sud Décision. Outil de réflexion sur le choix d'assolement de la sole irrigable des exploitations agricoles, à destination de groupes d'irrigants et des conseillers, LORA a bénéficié d'une mise à jour en 2009 dans le cadre de l'UMT Eau (encadré 1). Le logiciel intègre de nouvelles fonctionnalités sur les stratégies d'irrigation, ainsi qu'une plus grande souplesse d'utilisation. L'optimisation d'assolement est réalisée à partir d'une liste de cultures candidates soumises à différentes conditions d'alimentation hydrique : culture bien alimentée (conduite ETM²) et trois conduites avec irrigation restreinte (80 % de

la dose ETM, 60 % de la dose ETM et culture non irriguée).

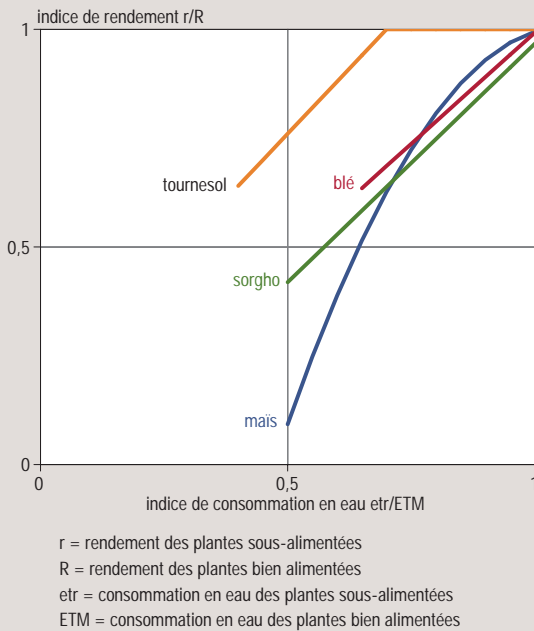
La variabilité climatique est prise en compte en utilisant 15 années climatiques : le rendement des cultures est calculé à partir de fonctions de production vis-à-vis de la consommation en eau, chaque année pour chacun des quatre régimes hydriques. Le choix des scénarios climatiques est essentiel et à adapter selon l'objectif des simulations.

Les assolements retenus seront ceux qui permettent d'obtenir les meilleures marges brutes en moyenne pour l'ensemble des scénarios climatiques.

Après la mise à jour des bases de données, il est indispensable de comparer les résultats des calculs de LORA aux références régionales.



Figure 1 : Fonctions de production eau considérées dans LORA version 2009



Les fonctions de production relient l'indice de rendement des cultures subissant un manque d'eau à leur indice de consommation en eau.

tégré dans des bases de données régionalisées par bassin de production qui peuvent être régulièrement mises à jour. Les hypothèses économiques pour le calcul des marges brutes, (prix des produits, coût des intrants) sont définies par l'utilisateur.

LORA en Midi-Pyrénées

LORA a été utilisé pour réaliser une étude prospective sur l'adaptation aux évolutions de contexte des systèmes de grandes cultures irriguées de trois collectifs d'irrigants : l'ASA³ de la Saudrune en Haute-Garonne, l'ASA de la Baysolle dans le Gers et l'ASA de Sauveterre dans les Hautes-Pyrénées dans le cadre du projet CASDAR Eau Midi-Pyrénées (encadré 1).

Par exemple, sur l'ASA de la Saudrune, des scénarios de restrictions de volume ont été testés sur la base de l'historique de la ressource reconstitué par la CACG⁴ et des hypothèses de baisse des volumes prélevables à partir du canal de Saint-Martory. Les simulations ont été réalisées à



Le tournesol peut valoriser les situations à faible ressource en eau.

l'horizon 2012, avec l'application du bilan de santé de la PAC, la prise en compte d'hypothèses de hausse du coût de l'électricité (8 % par an) et de la redevance prélèvement irrigation de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne⁵.

Un scénario correspondant à une réduction de 44 % du volume disponible conduirait à une diminution de la marge brute moyenne de 195 €/ha sur les 15 scénarios climatiques étudiés : 104 €/ha générés par le découplage des aides PAC⁶, 12 €/ha par l'augmentation du coût de l'eau et 79 €/ha par la diminution de la ressource. Ces impacts sont néanmoins différents selon les systèmes en place à l'heure actuelle. Les assolements spécialisés et optimisés pour la culture du maïs seraient impactés de 331 €/ha dont 200 €/ha du fait de la diminution du volume disponible.

LORA préconise l'introduction du soja ou du sorgho pour limiter la baisse des marges dans les systèmes irrigués fortement restreints.

L'optimisation d'assolement avec LORA permettrait de récupérer un peu plus de 100 €/ha avec l'introduction de cultures telles que le soja et le sorgho sur une partie de la sole, mais cette optimisation ne permettrait pas de rattraper l'intégralité des pertes générées

par ces réformes. Soja et sorgho pourraient être conduits en régime restrictif alors que le maïs occuperait une part moindre de la sole et serait conduit en régime non limitant.

LORA en Poitou-Charentes

En Poitou-Charentes, l'étude réalisée par ARVALIS-Institut du végétal s'est essentiellement focalisée sur les conséquences des diminutions des volumes prélevables dans le milieu qui sont en cours de définition.

Deux exploitations « types » ont été retenues, sur lesquelles différents niveaux de restriction ont été appliqués. Ces deux exploitations irriguent à partir de pompes individuelles.

Les pertes de marges engendrées par le bilan de santé de la PAC sont du même ordre de grandeur que celles constatées en Midi-Pyrénées : 91 €/ha⁶ pour l'exploitation « Charente » (bassin de la Charente Amont en Charente), 102 €/ha⁶ pour l'exploitation « Clain » (bassin du Clain dans la Vienne).

Les hypothèses de restrictions de volumes prélevables varient de 30 % à 70 % voire plus. Le comité de pilotage⁷ a retenu trois niveaux de diminution du volume initial (30 %, 50 %, 70 %). Les évaluations sont établies sur des contextes « post-2012 ».

Le soja peut avoir une place dans les assolements irrigués.





© J. Vardier, ARVALIS-Institut du végétal

À assolement constant, une diminution de 30 % a un impact variable sur la marge brute moyenne pour les 15 scénarios climatiques étudiés : perte de 18 €/ha pour l'exploitation « Charente » et de 41 €/ha pour l'exploitation « Clain » dont le volume initial est plus restrictif.

À partir de 50 % de réduction des volumes, les pertes de marges sont sensiblement plus élevées : elles atteignent respectivement 74 et 100 €/ha pour les deux exploitations. À 70 % de baisse de volume, les pertes atteignent 185 €/ha pour « Charente », 215 pour « Clain », ce qui correspond, en cumul avec les effets PAC⁶, à des pertes de 276 et 317 €/ha.

Des aménagements d'assolement peuvent permettre de limiter partiellement ces pertes. En tendance, les modifications consistent dans un premier temps à remplacer les variétés de maïs demi-tardives actuellement cultivées par des variétés demi-précoces dont le cycle végétatif plus court permet de réduire légèrement les besoins d'irrigation. Lorsque les restrictions sont importantes, l'optimisation passe par une diminution progressive du maïs dans les assolements au profit soit de cultures irriguées au printemps (céréales à paille et/ou pois), soit de cultures irriguées en été comme le tournesol ou le sorgho.

D'autres scénarios ont été testés, notamment pour évaluer l'impact de restrictions estivales. Ces informations contribuent aux débats sur les définitions de volumes prélevables. Elles permettront ensuite d'accompagner les producteurs dans les indispensables adaptations d'assolement. ■

1 Jacquin C., Deumier J.M., Leroy P., 1993 — Lora et la gestion de l'eau dans l'exploitation agricole — Perspectives Agricoles, n° 184, pp 73-82.

2 ETM : Evapotranspiration Maximale.

3 ASA : Association Syndicale Autorisée d'Irrigation.

4 Compagnie d'Aménagement des Coleaux de Gascogne.

5 Non comprises les augmentations supplémentaires de la redevance décidées fin 2009.

6 Sans comptabiliser une réintroduction partielle dans les DPU de l'aide actuellement couplée.

7 Composé d'irrigants et de techniciens de Chambres d'Agriculture et d'Organismes Economiques de Poitou-Charentes et de régionaux du CETIOM et d'ARVALIS-Institut du végétal.

Sylvain Marsac,

s.marsac@arvalisinstitutduvegetal.fr

Jean Marc Deumier,

jm.deumier@arvalisinstitutduvegetal.fr

Jean-Louis Moynier,

jl.moynier@arvalisinstitutduvegetal.fr

Bernard Lacroix,

b.lacroix@arvalisinstitutduvegetal.fr

ARVALIS-Institut du végétal

Pascal Leroy, INRA,

leroy@ivry.inra.fr

Luc Champolivier, CETIOM,

champolivier@cetiom.fr

Avec la participation de Claude Jacquin,

Alain Bouthier (ARVALIS-Institut du végétal),

Jacques-Eric Bergez (INRA)

D'après les travaux de Charlotte Bordet,

Sylvain Mialon, Sophie Gendre, David Viglietti

(ARVALIS-Institut du végétal),

de Jacques Georges (CA 31), Thierry Baqué (CA 32),

Marc Fourcade (CA 65) et leurs stagiaires

Le sorgho valorise aussi les faibles doses d'irrigation.

L'intérêt de chacune des cultures de substitution dépend du niveau de potentiel dans le milieu, des prix de vente et de la difficulté de maîtrise technique.

L'UMT-Eau

L'Unité Mixte Technologique « Outils et méthodes pour la gestion quantitative de l'eau : du bloc d'irrigation au collectif d'irrigants » est fondée sur un partenariat ARVALIS – CETIOM – INRA sur le pôle Toulouse — Baziège pour un programme de recherche et développement sur 4 ans (2007 – 2011). Ce programme porte sur trois grandes actions de recherche :

- La sole irrigable de l'exploitation agricole en système irrigué dont la question du choix d'assolement avec LORA et une thèse.
- La sole de chaque culture irriguée (maïs, blé dur, tournesol, pomme de terre, sorgho, soja) avec le développement de modèles biodécisionnels pour proposer des stratégies de conduite de l'irrigation par culture pour différents contextes de ressource en eau. Les travaux sur le blé dur sont menés dans le cadre d'une thèse.
- Le collectif d'irrigants partageant une ressource commune avec les questions de gestion collective de l'eau.

Ce 3^e volet permet d'associer aux partenaires de l'UMT six autres partenaires dans un projet CASDAR (2007 – 2010) : **Chambre d'Agriculture de Midi-Pyrénées, de la Haute-Garonne, du Gers, des Hautes-Pyrénées, la CAGG et le Cemagref.**

Ce programme reçoit un soutien financier du **ministère de l'Agriculture (CASDAR et crédits MIREs via l'ACTA)**, de l'Agence de l'Eau Adour Garonne et du Conseil Régional de Midi-Pyrénées.



© S. Jézéquel, ARVALIS-Institut du végétal

L'irrigation des céréales à paille est pratiquée dans certaines régions.