

Rationaliser l'utilisation des ressources en eau dans un contexte d'irrigation

*Démonstrateur développé par **TerraNIS** dans le cadre dans le cadre programme Ambition AVAL du CNES (2025-2026) en vue de l'arrivée de la mission TRISHNA*

- Suivi du stress hydrique des parcelles agricoles
- Recommandations d'irrigation



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté Égalité Fraternité

cnes CENTRE NATIONAL D'ÉTUDES SPATIALES

TERRANIS EARTH OBSERVATION FOR SUSTAINABILITY

CESBIO

Contexte

Épisodes de sécheresse, baisse des rendements, hausse des coûts de l'énergie, tâches manuelles coûteuses et chronophages ; les défis pour l'agriculture sont nombreux. Dans un contexte de pénurie d'eau et de multiplication des épisodes de sécheresse, Pixagri Irrigation se présente comme un moyen **d'optimiser ses irrigations tout en préservant ses rendements**. Il assure une utilisation efficiente de la ressource en eau plus raisonnée grâce à la connaissance du statut hydrique de la culture et permet aux utilisateurs d'ajuster leurs pratiques en fonction des préconisations de l'outil.

Cas d'usage

Cas d'usage 1 : prioriser les tours d'eau d'une exploitation agricole

Un agriculteur peut utiliser Pixagri Irrigation pour suivre quotidiennement le déficit hydrique, l'évapotranspiration et le statut hydrique de chacune de ses parcelles. L'outil identifie les parcelles les plus à risque de stress hydrique et recommande des doses d'irrigation à appliquer sur le terrain au bon moment. L'outil permet de prioriser les interventions lorsque la ressource en eau ou le temps des agriculteurs sont limités.

Cas d'usage 2 : accompagner les adhérents d'une coopérative agricole

Une coopérative utilise l'OAD Pixagri Irrigation depuis 2021. L'OAD est intégré dans son offre de conseils aux agriculteurs (accompagnement régulier en saison opéré par les techniciens). L'OAD permet ainsi de suivre les parcelles en saison, anticiper les besoins en eau et aider les agriculteurs à optimiser leurs apports tout en préservant les rendements.

Cas d'usage 3 : rejouer sa campagne d'irrigation

En fin de campagne, il peut être pertinent pour un technicien de comparer les irrigations réellement appliquées par l'agriculteur sur le terrain avec les recommandations de Pixagri Irrigation. Pixagri Irrigation dispose ainsi d'un simulateur de campagne qui est un véritable outil de sensibilisation et de discussion entre techniciens/conseillers et agriculteurs. Ce simulateur permet de revenir sur les irrigations en fin de campagne afin d'améliorer les pratiques pour les campagnes futures. Il peut par exemple permettre d'agir sur la sur-irrigation en montrant qu'un ou plusieurs tours d'eau auraient pu être évités tout en laissant la plante dans une zone de confort hydrique.

Utilisateurs

Agriculteurs, conseillers agricoles, coopératives, négoces, semenciers

AGRICULTEURS

- **Suivi du stress hydrique de vos parcelles** et alertes en cas de stress ;
- **Recommandation d'irrigation en mm** pour apporter la bonne quantité d'eau au bon moment sur les parcelles ;
- **Prise de décision sur le terrain plus facilement** grâce aux informations de Réserve Utile (RU), Réserve Facilement Utilisable (RFU) et de dynamique de l'eau dans vos sols ;
- **Gain de temps et de sérénité** en suivant les parcelles à distance.

TECHNICIENS / CONSEILLERS

- **Gestion globale des risques** (anticipation des tours d'eau et limitation du stress hydrique) ;
- **Optimisation des visites terrain** grâce à une vue d'ensemble et à distance des parcelles suivies.

COOPÉRATIVES ET NÉGOCES

- **Valorisation des pratiques agroécologiques** mises en œuvre, **suivi de l'état hydrique** des parcelles tout au long de la saison et **optimisation du rendement en fonction de l'eau disponible**.

Intérêts

- **Savoir quand irriguer** ;
- **Eviter le gaspillage d'eau et réduire les coûts énergétiques** ;
- **Maintenir voire améliorer les rendements** en évitant les périodes de stress hydrique ;
- **Gagner du temps sur le terrain** en suivant vos parcelles à distance et en priorisant les actions.

Produits

OAD sur interface web et application mobile avec :

- **Vue générale** avec jauge de stress hydrique, recommandation d'irrigation en cas de risque de stress hydrique, suivi des stades phénologiques de la culture et extrait du bilan hydrique ;
- **Bilan hydrique** quotidien de la culture ;
- Visualisation des **évapotranspirations** ;
- **Simulateur de campagne**.

OAD interopérable avec des FMIS et des stations météo connectées.

Caractéristiques

- **Objets :** service SaaS à abonnement pour suivre l'état hydrique de parcelles agricoles
- **Fréquence de production :** quotidienne
- **Échelle :** parcellaire
- **Données sources :** données satellitaires (optiques Sentinel-2, infrarouge thermique Trishna) & auxiliaires (fournisseurs de données météo ou stations météo locales) & in situ (analyses de sol)
- **Résolution spatiale** : 10 mètres
- **Résolution temporelle** : 1 jour , revisite spatiale : 3 à 5 jours
- **Historique**: depuis 2017. Historique à la demande de l'utilisateur. La principale utilisation reste surtout en saison.

Utilisations

- **En cours d'année culturale** (temps réel) : données informatives sur l'état de la parcelle : état hydrique, état de la réserve en eau du sol, données météorologiques (pluie, ETP, ET), état de croissance de la culture
- **En rétrospectif** : à visée d'analyse pour adapter ses futures stratégies d'irrigation
- **Possibilité de prendre des décisions d'irrigation plus informées**
- **Proposition d'irrigation** pour orienter le choix de l'agriculteur
- **Cultures traitées** : maïs, blé, soja. D'autres cultures sont en cours d'intégration

Méthodologie / technique

- Modèle de bilan hydrique FAO56 (agrométéorologique) couplé à l'usage du satellite pour le suivi de la croissance de la végétation (dérivé du modèle SAT'IRR développé par le CESBIO). Pas d'observation directe de l'ETR, calcul indirect avec bilan hydrique et état de développement végétatif observé par satellite
- Intégration de données d'observation ETR issue de l'imagerie infrarouge thermique Trishna dans le modèle de bilan hydrique.
  - Assimilation d'ETR Trishna dans le modèle en saison pour ajuster le bilan hydrique en fonction des observations
  - Calibration facilitée des paramètres du modèle de bilan hydrique

Valeur ajoutée des données Trishna et TIR

- Intégration d'une valeur d'ETR dérivée d'une observation
- Aide à l'intégration de nouvelles cultures (calibration des modèles facilitée)
- Modèle d'assimilation plus fiable qu'un modèle uniquement basé sur un bilan hydrique
- Meilleure fiabilité de l'outil durant le cycle.
- Meilleure calibration des paramètres de sol pour les utilisateurs ne disposant pas d'analyse de sol

Usages et précautions

- Usage pour des parcelles individuelles
- Service basé sur un modèle de bilan hydrique : calibration nécessaire
- Les recommandations fournies par l'outil sont toujours à confronter avec les observations terrain. La décision finale appartient à l'utilisateur

Sites d'application

- Parcelles agricoles en France et en Europe

Accès et modalités

- Les nouveaux développements réalisés via le projet ont été intégrés directement dans l'offre commerciale Pixagri Irrigation disponible ici : https://pixagri.terranis.fr/
- Souscription avec achat d'une licence (compte Pixagri).
- Paiement à l'hectare dégressif selon la surface.

Contacts

Contact TerraNIS : sylvie.dutoit@terranis.fr
Contact CNES : Pascale.ferrage@cnes.fr

Références

- Allen, Richard & Pereira, L. & Raes, Dirk & Smith, M.. (1998). FAO Irrigation and drainage paper No. 56. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. 56. 26-40.
- Le Page, M.; Toumi, J.; Khabba, S.; Hagolle, O.; Tavernier, A.; Kharrou, M.H.; Er-Raki, S.; Huc, M.; Kasbani, M.; Moutamanni, A.E.; et al. A Life-Size and Near Real-Time Test of Irrigation Scheduling with a Sentinel-2 Like Time Series (SPOT4-Take5) in Morocco. Remote Sens. 2014, 6, 11182-11203. https://doi.org/10.3390/rs61111182

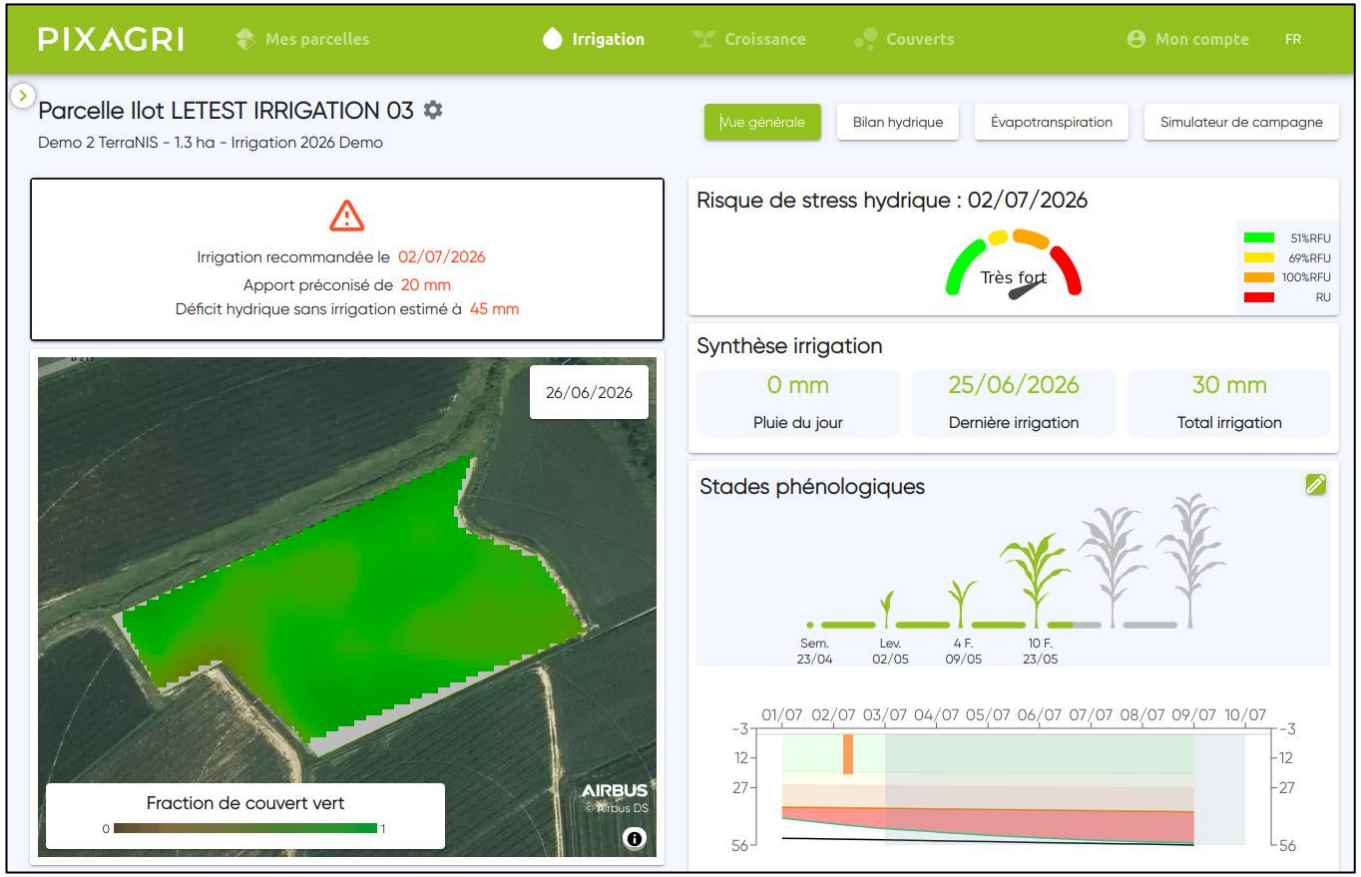
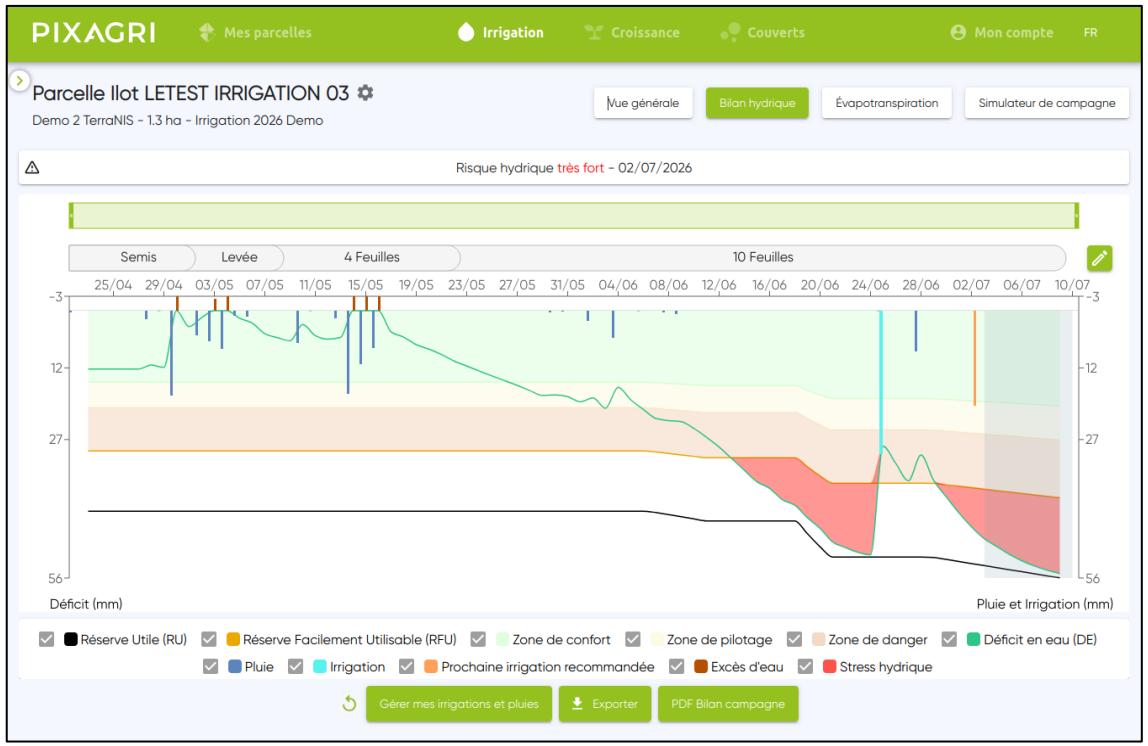


Tableau de bord



Bilan hydrique

© TerraNIS

Développé par **TerraNIS**, le service Pixagri Irrigation est un outil d'aide à la décision visant à **maximiser le potentiel des cultures** en permettant aux utilisateurs de réaliser leurs tours d'eau au bon moment, en cas de risque de stress hydrique sur leurs parcelles. Il s'adresse aux acteurs de **la distribution agricole** (coopératives agricoles et négoces), **aux semenciers** et **aux agro-industriels** ; tous ces acteurs ayant un fort intérêt à suivre le stress hydrique des parcelles avec la hausse des épisodes de sécheresse et les restrictions en eau de plus en plus nombreuses.

L'outil repose sur un modèle de bilan hydrique et sur l'intégration de **données terrain** (contours parcellaires et analyses de sol à disposition), de **données météorologiques** et de **données satellitaires** (Sentinel-2 à date mais usage à venir des données issues de Trishna). Disponible sur **interface web** et **application mobile**, il a pour objectif de fournir **une recommandation d'irrigation en mm en cas de risque de stress hydrique,** estimé quotidiennement, sur des parcelles agricoles.

Un démonstrateur du service intégré à l'offre commerciale Pixagri Irrigation et utilisant la donnée infrarouge thermique est développé dans le cadre du programme Ambition aval du CNES (2025-2026). Les données issues de Trishna permettront d'avoir une valeur d'évapotranspiration de la culture issue de données d'observation, et de mieux calibrer et d'ajuster les sorties du modèle. L'objectif final est de tendre vers une **irrigation ciblée et optimisée** pour une meilleure utilisation de la ressource en eau.