

Digitaliser avec du sens

JUIN 2023



# Modernisation et numérisation de l'irrigation grâce à la technologie

Rubén Barriuso, Elliot Cloud • Eva Hita, Governo de La Rioja • Patricia Terrero, Sacyr Agua  
Alfonso Corbalán, Hidroconta • Andrés del Campo, FENACORE • José M<sup>o</sup> González, AERYD  
Rafael Prieto, H2 Solar Energy • Teresa Maestro, Direção Geral de Água  
Isabel Bombal, Ministério da Agricultura, Pesca e Alimentação



## PROLOGUE

### **L'heure de la numérisation de l'irrigation a sonné**

L'eau est l'une des ressources fondamentales et essentielles à la vie, ainsi qu'au maintien des écosystèmes de la planète, et c'est aussi un élément stratégique de notre économie.

Selon les données traitées par le ministère de la Transition écologique et du Défi démographique, la demande en eau estimée en Espagne pour 2021 était de l'ordre de 32 000 hm<sup>3</sup>/an. La principale utilisation de l'eau est l'irrigation et les usages agricoles, qui représentent environ 80,5 % de cette demande, suivis par l'approvisionnement urbain, qui représente 15,5 %. Vient ensuite l'utilisation industrielle.

Dans une société fondée sur la connaissance, on manque d'informations complètes sur l'utilisation de l'eau, ainsi que sur les pertes d'eau dans les réseaux de distribution dues à des fuites, des ruptures ou des infiltrations.

Dans ce contexte, conscient de l'importance stratégique de l'eau et de la nécessité de renforcer la réponse aux effets néfastes du changement climatique, le gouvernement espagnol présente le Projet stratégique pour la relance économique et la transformation (PERTE) Numérisation du cycle de l'eau, qui répond à la nécessité d'entreprendre une modernisation complète du cycle de l'eau dans le pays afin d'évoluer vers une gestion de l'eau plus efficace et plus durable. À cette fin, ce PERTE comprend un ensemble de mesures transformatrices et habilitantes qui optimisent le potentiel économique du secteur et mettent fin aux inefficacités détectées dans le système. Nombre d'entre elles seront éliminées grâce à la numérisation. Le secteur agricole est menacé par la situation de sécheresse



que nous connaissons après un semestre 2023 au cours duquel les niveaux de précipitations ont été inférieurs de 75 % à la moyenne des dix dernières années au cours de cette même période. Les conséquences de cette crise de l'eau pour le secteur agricole nous affectent tous directement et indirectement. Nous devons agir.

Nous ne pouvons pas contrôler le moment où il pleut, mais nous pouvons faire un pas en avant pour améliorer l'efficacité et la gestion des ressources en eau dont le secteur a besoin. Car la disponibilité de la nourriture pour la population en dépendra. C'est un défi que nous devons relever et nous avons une occasion exceptionnelle de le faire avec l'appel à l'aide du PERTE pour la numérisation du cycle de l'eau pour l'irrigation.

La numérisation du secteur est essentielle. Chez Elliot Cloud, nous nous engageons à contribuer à la lutte actuelle contre la sécheresse et le changement climatique en proposant des solutions technologiques qui aident le secteur agricole à relever les défis actuels et futurs en matière de gestion efficace des ressources en eau. La technologie est un outil puissant à notre disposition que nous devons utiliser pour rendre l'utilisation de l'eau plus efficace.

Avec Elliot Water, nous couvrons non seulement les sept solutions numériques éligibles, mais nous apportons également la valeur ajoutée du traitement des données grâce à l'analyse avancée et à l'intelligence artificielle pour construire des solutions robustes, évolutives et sécurisées sans perdre de vue l'objectif d'une numérisation significative.

# ÍNDICE

Prologue: Óscar Ruiz, CEO de Elliot Cloud	4
Elliot Cloud: Directeur Technique de la solution d'irrigation chez Elliot Cloud	10
<b>LES VISAGES DE L'EAU</b>	
Eva Hita, Ministre régionale de l'agriculture, de l'élevage, monde rural, territoire et de la population, Gouvernement de La Rioja	20
Alfonso Corbalán, CEO de Hidroconta	26
José María González, Président de l'Association Espagnole d'irrigation et drainage (AERYD)	30
Andrés del Campo, président de FENACORE	36
Rafael Prieto, CEO et fondateur de H2 Solar Energy	38
Patricia Terrero, Responsable de l'innovation chez Sacyr Agua	44
Teresa Maestro, Chef de la section technique de la zone d'information hydrologique de la Sous-Gral. Protection de l'eau et gestion des risques	50
Isabel Bombal, Directeur général du développement rural, Innovation et formation agroalimentaire	54
<b>CONCLUSIONS</b>	62



# Elliot Cloud, une technologie open source pour la gestion efficace de l'irrigation



**RUBÉN BARRIUO, DIRECTEUR TECHNIQUE DE LA  
SOLUTION D'IRRIGATION CHEZ ELLIOT CLOUD**

**La solution contribue à la modernisation de la gestion de l'eau non seulement en poursuivant la modernisation de l'administration de l'eau, mais aussi des différents secteurs, urbain, d'irrigation et industriel.**

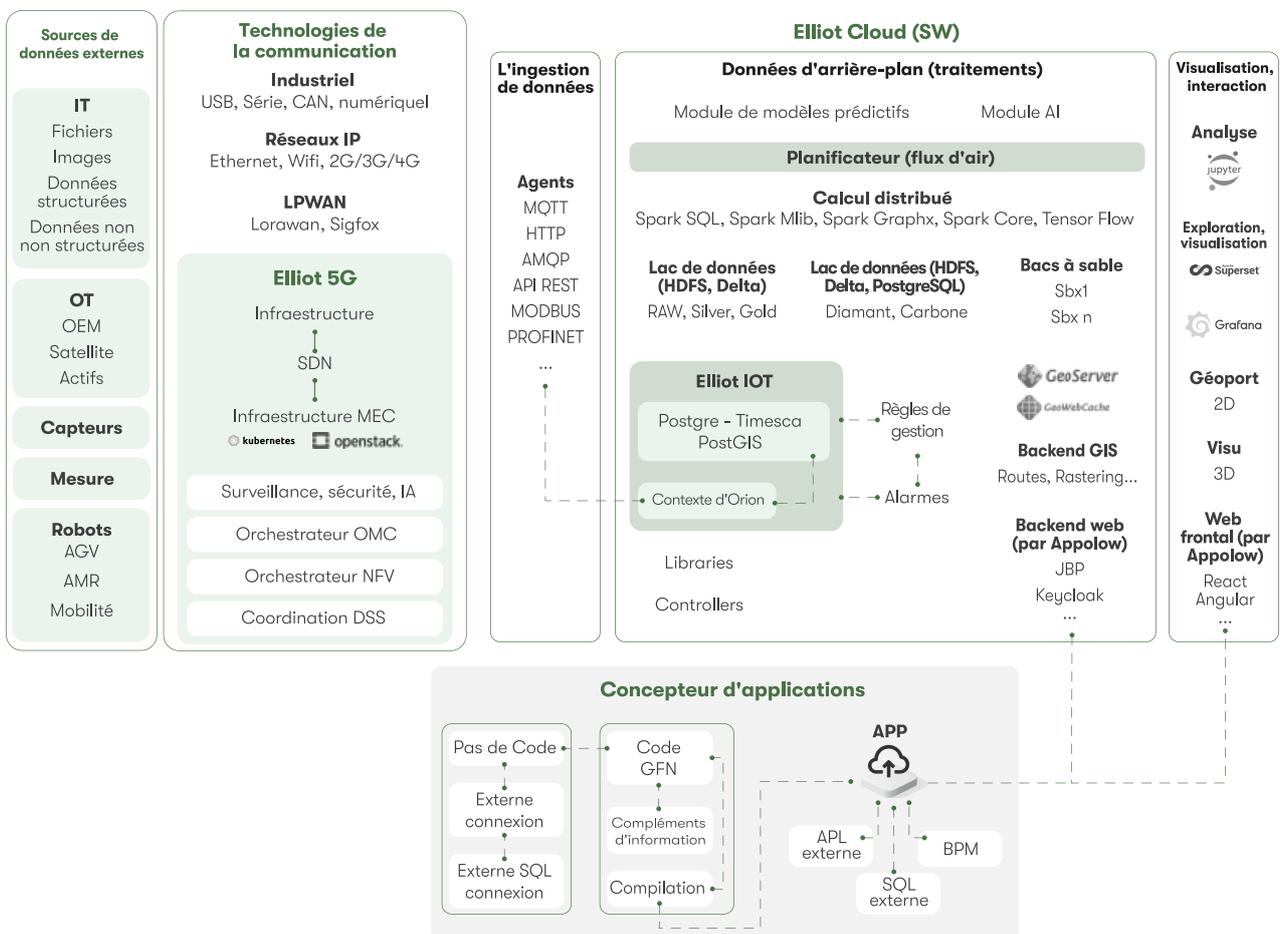
Pour la numérisation de l'irrigation, Elliot Cloud dispose d'une solution de bout en bout qui combine matériel et logiciel. Une solution qui, comme c'est le cas pour Elliot Cloud, combine robustesse, fiabilité, flexibilité, transparence et utilisation d'outils open source pour l'ingestion de données avec agnosticisme de protocole, ainsi que l'action sur les dispositifs et une composante analytique avancée très importante. L'utilisation des nouvelles technologies de l'information dans le cycle intégral de l'eau permet d'améliorer la gestion de l'eau, d'augmenter l'efficacité, de réduire les pertes dans les réseaux d'approvisionnement et de progresser dans la réalisation des objectifs environnementaux fixés par la planification hydrologique et les réglementations internationales. Elliot Water for irrigation est une solution matérielle et logicielle avancée pour la gestion de l'eau dans les communautés d'irrigation, les services publics et les administrations publiques, il s'agit d'une infrastructure de mesure avancée (AMI).

# Intégration et interopérabilité dans un système unique

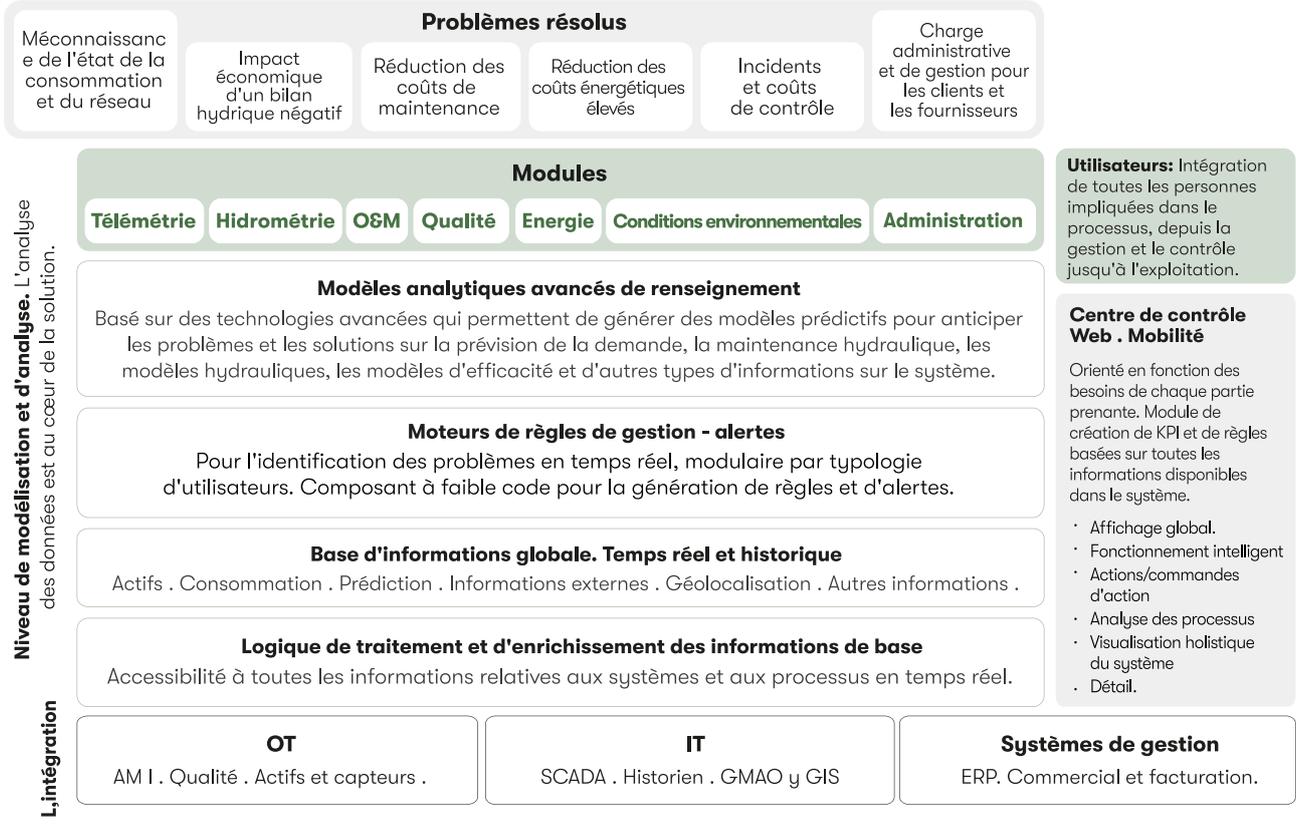
Elliot Water intègre dans une solution unique les différentes infrastructures, actifs et systèmes qui composent l'opération d'irrigation, pour couvrir tous les processus opérationnels, ce qui se traduit par des économies dans les coûts d'exploitation et dans le contrôle des processus pour garantir un service efficace et de qualité.

Pour ce faire, il existe une partie matérielle et logicielle basée sur une architecture technique robuste et flexible qui s'appuie sur des outils open source, ouverts et transparents, et une partie fonctionnelle comme base dans laquelle des modules spécifiques sont intégrés pour répondre aux problèmes et aux besoins de la gestion de l'eau dans l'irrigation.

## Architecture technique



## Architecture fonctionnelle



## Réseau matériel (AMI)

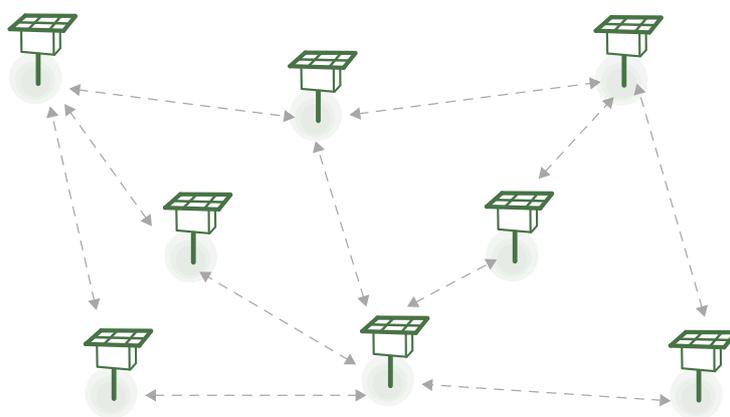


Lecteurs de compteurs à impulsions, modèles C-50

Le contrôle de la consommation d'eau d'irrigation par les irrigants est géré par l'installation d'un émetteur d'impulsions dans le compteur et l'installation d'un appareil appelé C-50, qui a principalement cette fonction. Ces appareils sont équipés d'une batterie au lithium (d'une durée de vie de 10 ans) et peuvent relever jusqu'à 4 compteurs.

L'envoi des relevés est configurable, pouvant être quotidien, hebdomadaire ou mensuel, avec la possibilité de relever les consommations par périodes.

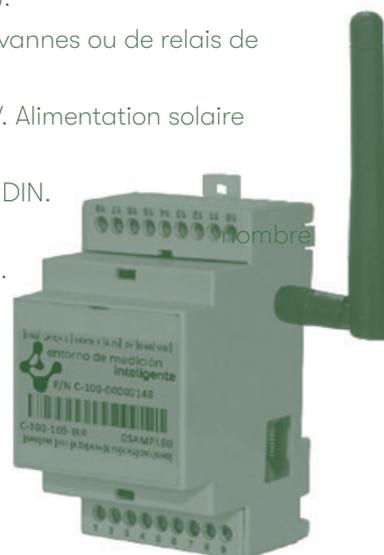
Les unités C-100-IRR sont disponibles pour la gestion de l'irrigation à distance. Cet équipement gère deux électrovannes, deux compteurs et deux entrées numériques ou analogiques. Il communique sans fil avec le reste du système et, de la même manière qu'il répond aux ordres envoyés pour ses fonctions, il peut agir en tant que nœud répéteur du réseau de communication. L'ensemble du système est basé sur un maillage de communications à 169 MHz avec adressage dynamique, où les différents membres du maillage se connectent au nœud répéteur qui offre la meilleure couverture avec le moins de sauts possible.



## Réseau configuré par une passerelle et des répéteurs

### Répéteur de réseau Sub 1 GHz C-100-IRR-DIN :

- Lecture indépendante de 2 compteurs (impulsions) et de 2 capteurs (numériques ou analogiques).
- 2 sorties pour l'actionnement d'électrovannes ou de relais de type "latch".
- Alimentation en courant continu 9-24V. Alimentation solaire disponible.
- Connexion relais 12V. Montage sur rail DIN.
- Connexion permettant d'augmenter le nombre d'entrées (capteurs) de sorties (loquet).
- Nœud de communication maillé.
- Portée : jusqu'à 8 km (contact visuel entre les antennes).
- Deux réseaux de contrôle : irrigant, communauté/gestionnaire.
- Envoi de données avec segmentation horaire, journalière ou mensuelle.



- Programmation de l'irrigation par temps ou par volume. Visualisation en temps réel.
- Batterie de secours interne.
- Surveillance de la tension d'alimentation et notification en cas de panne de courant.

#### Répéteur de réseau Sub 1 GHz NODE-4214 :

- 4 entrées numériques pour la connexion de compteurs ou de capteurs numériques.
- 2 entrées analogiques 4-20mA, 0-10V.
- 14 sorties pour l'actionnement d'électrovannes ou de relais de type "latch".
- Alimentation en courant continu 15-24V. Alimentation solaire disponible.
- Nœud de communication maillé.
- Communication LTE CAT-M.
- Portée : jusqu'à 8 km (en communication ISM).
- Envoi de données avec segmentation horaire, journalière ou mensuelle.
- Programmation de l'irrigation par heure ou par volume.
- Affichage en temps réel (mode répéteur).
- Batterie interne, option rechargeable par alimentation électrique ou panneau solaire.
- Surveillance de la tension de la batterie et de l'alimentation externe et notification en cas de panne de courant ou de batterie faible.



#### Passerelle réseau GPRS/3G/4G Sub 1 GHz MINI-ST-IRR 169MHz :

- Nœud créant le réseau maillé ISM.
- Passerelle entre le serveur et le réseau de communication.
- 2 sorties pour l'actionnement d'électrovannes ou de relais de type "latch".
- Possibilité de configuration d'une boucle de contrôle point à point entre différents nœuds du réseau (contrôle du réservoir).



# Solutions d'irrigation multiples

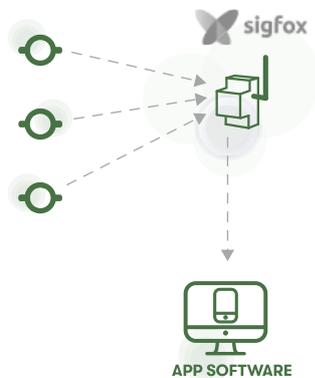
En fonction du scénario, des réseaux disponibles ou de l'orographie du terrain, différentes solutions sont disponibles:

## Solution pour les points de lecture isolés

### Lecture avec couverture SIGFOX:

#### Pour les fermes isolées:

- Sans avoir besoin d'agir sur l'électrovanne.
- Sans avoir besoin de répartitions horaires ou journalières de la consommation horaire.
- Alimenté par batterie.
- Lecture jusqu'à 3 mètres pour chaque C-50.

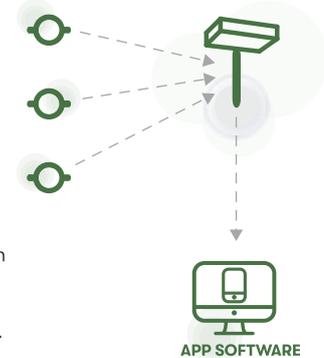


## Solution points de contrôle isolés

### Protocole GPRS, 3G/4G (MINI-ST-IRR) o LTE CAT-M (N4214):

#### Pour les fermes isolées :

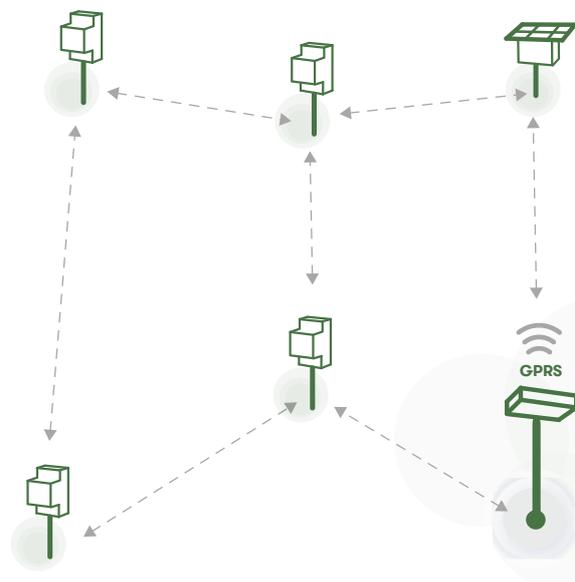
- Sans couverture SIGFOX.
- Avec la nécessité d'agir sur l'électrovanne.
- Avec la nécessité d'une répartition horaire ou journalière de la consommation horaire.
- Alimentation, alimentation externe avec batterie rechargeable ou batterie interne (non rechargeable).



## Solution de maillage

### Un maillage de communication dynamique est créé avec des nœuds C-100-IRR :

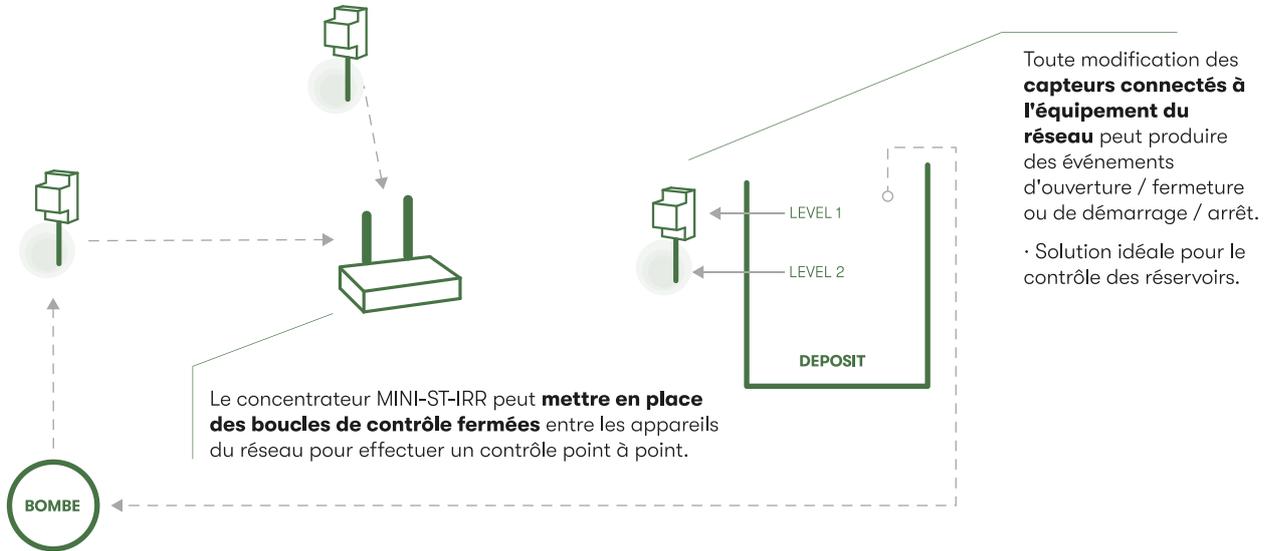
- **Connectés les uns aux autres**, ils agissent comme des nœuds répéteurs.
- Alimentation externe ou par panneau solaire et batterie.
- Distance de communication supérieure à 8 km.
- Lecture des compteurs et actionnement des électrovannes ou des relais de type "latch".



**Version alimentée par panneau solaire:**  
Installée à côté du compteur, elle peut également activer des électrovannes.

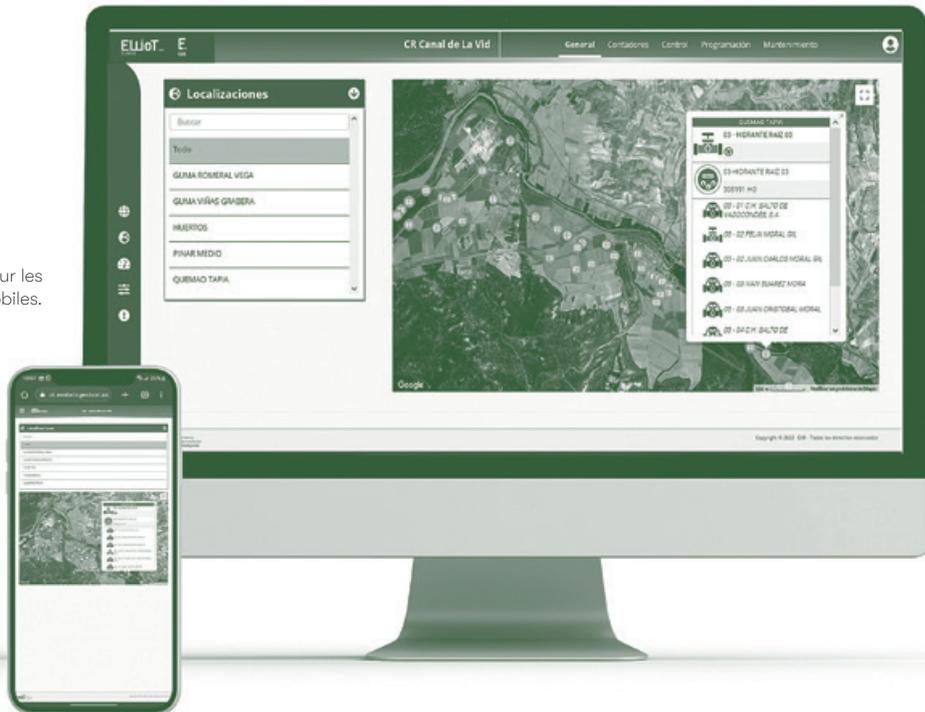
Toutes les données sont transmises à un concentrateur MINI-ST-IRR dans lequel le réseau est généralisé et permet la **communication avec l'application logicielle**.  
· Le concentrateur MINI-ST-IRR est alimenté électriquement ou par un panneau solaire.

Solution de contrôle en boucle fermée



Tous les équipements sont gérés via la plateforme Elliot Cloud sur ordinateur de bureau ou application mobile. Cette plateforme permet le contrôle, l'automatisation et la commande à distance des installations d'irrigation depuis n'importe quel endroit du monde, à n'importe quelle heure du jour ou de la nuit. Nous pourrions, par exemple, démarrer ou terminer une opération d'irrigation avec une visualisation en temps réel.

Elliot Cloud platform sur les applications de bureau et mobiles.









# Les visages de l'eau

# La modernisation des systèmes d'irrigation, étape décisive pour garantir l'activité agricole et la souveraineté alimentaire

La Rioja est une région éminemment rurale, d'une superficie de 5 000 km<sup>2</sup>, avec un fort contraste paysager et culturel entre la Sierra et la vallée de l'Èbre, qui différencie progressivement les grandes zones de terres agricoles de la Rioja. Le paysage agricole comprend non seulement des terres arables, qui représentent 30 % du territoire, mais aussi des forêts, des prairies et des pâturages, qui couvrent près des deux tiers de la région.



**EVA HITA, MINISTRE RÉGIONALE DE L'AGRICULTURE, DE L'ÉLEVAGE, DU MONDE RURAL, DU TERRITOIRE ET DE LA POPULATION. GOUVERNEMENT DE LA RIOJA**

L'activité agricole est principalement centrée sur le corridor de l'Èbre, où, depuis la seconde moitié du XX<sup>e</sup> siècle, une série de changements ont eu lieu qui ont harmonisé le paysage, transformant le système agricole traditionnel en un système moderne, compétitif, diversifié et axé sur le marché, adapté aux temps et aux besoins nouveaux.

Les progrès techniques y ont contribué, tout comme l'influence de l'eau sur l'agriculture, qui provient des sept rivières qui prennent leur source dans le Sistema Ibérico et se jettent dans l'Èbre.

La superficie irriguée régionale est estimée à environ 50 700 hectares, ce qui représente 10 % de la superficie régionale et environ 18 % de la superficie agricole utile (285 920 hectares de terres arables plus les prairies et les pâturages).

Une approximation par culture permet de dire qu'environ 50 % de la surface irriguée est constituée de cultures ligneuses (environ 23 600 hectares, dont la vigne représente environ 15 110 ha) ; 26 % correspond aux céréales (environ 13 414 ha), et 10 % aux arbres fruitiers (environ 5 300 ha), principalement des poiriers. Le reste est principalement constitué de cultures horticoles (fèves et haricots irrigués) et de peupliers irrigués.

Les chiffres nous parlent donc d'une Communauté autonome agraire de La Rioja, dans laquelle l'irrigation est essentielle pour la compétitivité de l'agriculture. Elle est également essentielle pour la durabilité de l'activité agricole. La Rioja fait un pari sans précédent sur l'irrigation en entreprenant un nombre important de projets de modernisation et de conversion de l'irrigation. Cette action est possible grâce au soutien financier du gouvernement espagnol et de l'Union européenne et à l'impulsion supplémentaire du gouvernement régional.

## L'opportunité du Fonds pour la prochaine génération

Esta inversión está potenciada fundamentalmente por el plan para Cet investissement est principalement stimulé par le Plan pour l'efficacité et la durabilité de l'irrigation du Plan de redressement, de transformation et de résilience, et est cofinancé par les fonds de la prochaine génération de l'Union européenne. Les actions bénéficient d'une contribution publique allant jusqu'à 80 % du coût des dépenses éligibles.

Le ministère de l'Agriculture, de la Pêche et de l'Alimentation (MAPA), par l'intermédiaire de la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias (SEIASA), a programmé à ce jour un investissement de 35,75 millions d'euros provenant des fonds du Plan de récupération, de transformation et de résilience dans quatre projets de modernisation de l'irrigation dans La Rioja.

Ceux-ci se sont concrétisés par la signature d'accords entre SEIASA et les communautés d'irrigation pour des projets de modernisation de l'irrigation dans le bassin de la rivière Najerilla au profit de 7 453 irrigants de plus d'une douzaine de municipalités qui cultivent plus de 13 000 hectares.

*“La Rioja prend un engagement sans précédent en faveur de l'irrigation en entreprenant un nombre important de projets de modernisation et de transformation de l'irrigation”*

Ce soutien est une reconnaissance de l'action décisive de la Communauté autonome de La Rioja avec les communautés d'irrigation pour la durabilité et la numérisation dans la modernisation de l'irrigation dans des projets solides, argumentés et travaillés entre l'administration et les irrigants.

Dans l'ensemble de La Rioja, depuis 2019, le gouvernement régional a encouragé dix projets de modernisation de l'irrigation sur un total de 18 880 hectares de terres agricoles et un investissement prévu de 165 millions d'euros avec un financement de fonds européens pour quatre de ces

projets; du programme de développement rural, du budget général de l'État et des fonds de la communauté autonome de La Rioja.

L'administration et les communautés d'irrigants qui ont franchi le pas de la modernisation partagent la vision selon laquelle l'irrigation durable est essentielle pour relever les défis du changement climatique dans l'agriculture et promouvoir un modèle de production alimentaire qui réponde aux demandes de la population et contribue à la quantité et à la qualité nécessaires de l'approvisionnement en denrées alimentaires.

Investir dans la modernisation de l'irrigation, c'est investir dans le présent et l'avenir de l'agriculture et du système agroalimentaire. C'est s'engager à promouvoir le renouvellement des générations, à agir face au défi démographique et au dépeuplement, face au changement climatique et en faveur du maintien des paysages et de la souveraineté alimentaire. C'est investir dans des territoires durables et à la pointe de l'innovation.

Parce que notre politique agricole est résolument tournée vers la promotion d'un environnement rural du XXI<sup>e</sup> siècle, compétitif, rentable, innovant, numérique, durable, égalitaire et solidaire. Dans cette vision, la modernisation de l'irrigation est l'un des principaux axes de la politique agricole du gouvernement de La Rioja, avec pour objectif de modéliser l'efficacité de l'eau afin qu'elle devienne un actif optimisé au service de la compétitivité et de la durabilité de l'activité agricole.

*“L'investissement dans la modernisation de l'irrigation est un investissement dans le présent et l'avenir de l'agriculture et du système agroalimentaire.”*

La modernisation de l'irrigation améliore l'efficacité de l'utilisation de l'eau d'irrigation ; elle rend les exploitations agricoles plus productives et plus rentables ; elle garantit la disponibilité de l'eau à la demande et facilite l'adaptation aux effets du changement climatique ; elle entraîne une revalorisation des actifs agricoles ; elle encourage l'activité entrepreneuriale et le changement de génération ; elle a un impact moindre sur l'environnement, en réduisant la consommation d'eau et la pollution diffuse par les nitrates, et elle améliore la qualité de vie des agriculteurs, grâce à l'intégration de nouvelles technologies et à la possibilité de programmer l'ensemble de l'irrigation en fonction de leurs besoins.

## Territoires durables

Le gouvernement de La Rioja a encouragé différents modèles de modernisation de l'irrigation adaptés aux besoins territoriaux, comme l'illustrent ces trois projets dans trois zones différentes de La Rioja. Dans la Sierra de La Rioja Baja, dans la région de Cornago, il a encouragé la modernisation d'un système d'irrigation en tant qu'élément décisif dans la lutte contre le dépeuplement, grâce à la création d'opportunités pour



Irrigation à Cornago.



Irrigation goutte à goutte dans Valle del Iregua.

l'agriculture locale. Le projet couvre une superficie de 100 hectares de cultures intensives à haute valeur ajoutée - arbres fruitiers, légumes et oliveraies - et bénéficie à une centaine d'irrigants du bassin hydrographique Alhama-Linares, avec un budget total de 2,6 millions d'euros.

À La Rioja Alta, dans la région de San Asensio, le gouvernement régional a encouragé la modernisation de l'irrigation afin de remplacer le système d'irrigation actuel, qui utilise des fossés d'irrigation, par un système d'irrigation par canalisation dans l'Acequia de San Asensio. Cette action bénéficiera à 433 irrigants et à une superficie totale de 1 591 hectares. La vigne est la culture majoritaire dans la région et la caractéristique la plus remarquable est le jeune âge des membres du conseil d'irrigation, qui se sont engagés dans un choix de vie professionnelle visant une viticulture de qualité, compétitive, rentable et durable. Les travaux réalisés dans la communauté d'irrigation de San Asensio font partie des travaux de modernisation et de consolidation de l'irrigation d'intérêt général prévus par le ministère de l'agriculture, qui seront financés par le budget général de l'État, dans le cadre du plan de modernisation de l'irrigation promu par le gouvernement espagnol, en collaboration avec les communautés autonomes.

Et dans la vallée moyenne-inférieure de l'Iregua, dans la région de La Rioja, une zone d'irrigation qui s'étend jusqu'à la ville de Logroño, nous encourageons fortement la continuité de l'activité agricole pour une vallée agricole. La zone d'irrigation de la vallée moyenne inférieure de l'Iregua comprend les terres irriguées de neuf municipalités, implique neuf communautés d'irrigation et englobe 10 518 hectares de vignobles, de céréales et d'arbres fruitiers.

Le gouvernement de La Rioja a encouragé le projet stratégique d'irrigation commune dans le bassin de l'Iregua, avec l'élaboration du plan directeur d'irrigation de l'Iregua et la mise en service du projet de modernisation de Tragsa, ce qui a entraîné un investissement de fonds régionaux de 830 000 euros pour jeter les bases de cette action.

Le projet de modernisation de l'irrigation d'Iregua est une action décisive pour le présent et l'avenir de la vallée, une défense de l'eau dans la vallée,

*“La modernisation de l'irrigation permettrait de moderniser les infrastructures et de mettre en place des systèmes d'irrigation permettant un contrôle et une gestion appropriés des ressources et le développement d'installations d'irrigation efficaces et automatisées”*

pour produire avec moins de ressources, pour augmenter la compétitivité de l'activité agricole dans la région et pour améliorer la qualité de vie dans les zones rurales.

Actuellement, trois hectares de cultures sur quatre dans la vallée de l'Iregua sont irrigués en nappe et seulement 5 % disposent de systèmes d'irrigation modernes avec contrôle du volume de consommation. La modernisation

de l'irrigation permettrait de moderniser les infrastructures et de mettre en place des systèmes d'irrigation permettant un contrôle et une gestion adéquats des ressources et le développement d'installations d'irrigation efficaces et automatisées.

Il ne fait aucun doute que l'engagement en faveur de la modernisation de l'irrigation dans le contexte de la relance européenne favorise le développement durable de notre environnement rural, en garantissant des économies d'eau et l'efficacité énergétique de l'irrigation.

Nous partageons la conviction du gouvernement espagnol que l'irrigation durable, ainsi que la numérisation et le renouvellement des générations, sont les trois piliers sur lesquels reposera le modèle d'activité agricole dans un avenir proche.

L'irrigation multiplie par six la productivité agricole, génère quatre fois plus de revenus pour les agriculteurs et trois fois plus d'emplois que les autres cultures.

La durabilité consiste à optimiser et à conserver les ressources naturelles d'aujourd'hui pour répondre aux besoins de demain.

L'heure est à l'irrigation efficace et durable, car elle offre une plus grande stabilité et des garanties pour la production alimentaire. Il est temps de donner un avenir à notre activité agricole grâce à une gestion efficace et durable d'une ressource aussi précieuse que l'eau dans un contexte de changement climatique, d'un besoin accru de ressources en eau et d'une moindre disponibilité de celles-ci.

# Hidroconta: possibilités de numérisation de l'irrigation

**La raréfaction de l'eau est un défi pour la gestion de la ressource, un retournement de situation que l'on observe depuis des années et qui nous oblige à proposer des actions et des améliorations pour optimiser la rentabilité des cultures avec une utilisation efficace et durable de l'eau, qui est fondamentale pour la vie et la création d'aliments.**



**ALFONSO CORBALÁN, CEO DE HIDROCONTA**



Chez Hidroconta, nous travaillons au développement de nouvelles technologies pour la numérisation du secteur de l'eau, qu'il s'agisse de l'eau domestique ou de l'eau destinée à la production alimentaire (irrigation), cette dernière représentant 80 % de l'eau disponible sur la planète.

L'objectif des développements numériques d'Hidroconta est de recevoir les informations générées dans une installation hydraulique afin de les analyser et d'agir en conséquence, en analysant les données pour prendre des décisions ultérieures, en fournissant des notifications et des avertissements de processus, avec une plus grande efficacité opérationnelle et dans le but d'atteindre une plus grande productivité et rentabilité.

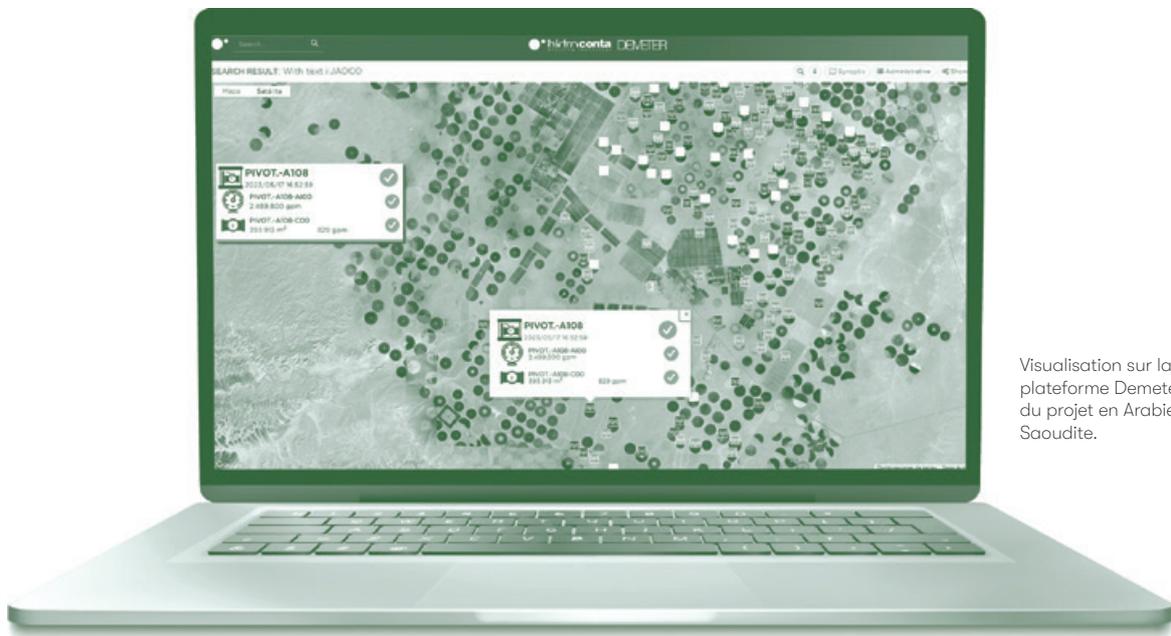
Hidroconta dispose de différentes technologies de télémétrie et de contrôle à distance, en dotant ses équipements de la possibilité de communiquer des données, ce qui lui permet de disposer d'une large gamme de solutions pour la gestion à distance du réseau hydraulique. Nous travaillons sur l'innovation en incorporant une technologie de communication de pointe aux compteurs d'eau, en fabriquant des compteurs d'eau intelligents, 100% espagnols. Nous fabriquons des compteurs d'eau capables d'enregistrer des données de consommation

quotidiennes, ce qui signifie que nous passons de 2 ou 3 relevés annuels de la consommation d'eau d'un compteur à environ 9 000 relevés annuels.

Nous accompagnons nos clients dans leur projet de numérisation de l'irrigation, en étudiant la meilleure solution pour leur projet, où notre point fort est la capacité d'adapter nos propres développements aux besoins spéciaux de chacun des défis auxquels nous sommes confrontés. Depuis plus de 8 ans qu'Hydroconta travaille dans ce domaine, nous avons accumulé plusieurs projets de numérisation d'irrigation dans différentes parties du monde.

Sur le plan international, il convient de souligner le projet mené en Arabie saoudite pour contrôler l'extraction de l'eau au moyen de forages profonds qui irriguent une zone de plus de 40 000 ha par des pivots d'environ 800 m de diamètre.

L'objectif principal du projet en Arabie Saoudite est de lire les débits extraits des puits de forage et de les enregistrer automatiquement et à distance. Les exigences essentielles du projet sont les suivantes : enregistrement précis du débit, connexion permanente de l'équipement de lecture à distance, solution complète en un seul module, installation simple, résistance aux intempéries dans des conditions extrêmes en raison des fortes fluctuations de température dans le désert et des effets des tempêtes de sable et des tempêtes solaires.



Visualisation sur la plateforme Demeter du projet en Arabie Saoudite.

*“Il y a plusieurs raisons pour lesquelles la numérisation est un véritable défi pour les communautés d'irrigants et cela a également été reflété dans le PERTE sur la numérisation par le Ministère de la transition écologique et du défi démographique (MITECO)”*

Les deux points à résoudre dans le cadre du projet sont, d'une part, la lecture précise des débits et, d'autre part, la lecture à distance, l'enregistrement des données historiques et la visualisation des données. Pour la lecture des débits, il a été décidé d'utiliser des débitmètres électromagnétiques Hydroconta Hydro-mag dans leur version avec convertisseur séparé et alimentés en 220 V CA. Pour la lecture à distance et l'enregistrement de l'historique, le système Demeter de Hydroconta avec les terminaux GPRS Demeter 4H a été installé dans le projet.

Le Demeter 4H est un dispositif de gestion et de surveillance à distance des bouches d'incendie et des équipements de comptage liés à la consommation et à la distribution d'eau.

Grâce à l'installation de terminaux autonomes Demeter GPRS, il a été possible de surveiller les prélèvements d'eau dans les aquifères, les informations étant accessibles de n'importe où dans le monde via l'internet et mises à jour en temps réel.

D'autre part, au niveau national, Hydroconta déploie des projets et fournit des équipements pour la numérisation de l'irrigation, la télérelève et le contrôle à distance de la consommation. Il y a plusieurs raisons pour lesquelles la numérisation est un engagement réel des communautés d'irrigation et a également été reflétée dans le PERTE de la numérisation par le ministère de la transition écologique et du défi démographique (MITECO). La télérelève des compteurs d'eau est l'une des technologies clés promues dans ce programme, car elle permet de suivre la consommation d'eau en temps réel et d'améliorer la gestion des ressources en eau.

Le PERTE est une grande opportunité pour le secteur de l'irrigation. D'une part, il sensibilisera à la nécessité d'une utilisation efficace de la ressource et, d'autre part, il encouragera les communautés d'irrigation, les conseils centraux d'utilisation de l'eau, les communautés d'utilisateurs d'eau souterraine, entre autres, à numériser leurs exploitations.

*“Nous fabriquons des compteurs d'eau capables d'enregistrer des données de consommation quotidiennes, ce qui signifie que nous passons de 2 ou 3 relevés annuels de la consommation d'eau d'un compteur à environ 9 000 relevés par an”*

La Communauté d'irrigation de Cota 400, située dans le sud de la péninsule, a déjà commencé la numérisation de son réseau d'approvisionnement. Motivée par les changements structurels dans la distribution des parcelles qui ont conduit à l'installation de nouveaux compteurs d'eau individuels, ce qui a multiplié le nombre de points de contrôle et a donc rendu le contrôle par le personnel plus difficile, la Communauté installe le système IRIS d'Hydroconta, qui permet de contrôler et de mesurer les quantités d'eau consommées par le réseau. La Communauté installe le système IRIS d'Hydroconta, qui permet de contrôler et de mesurer les compteurs individuels par le biais d'un système de gestion à distance.

IRIS est un module de communication qui intègre aux compteurs d'eau traditionnels la capacité de communiquer directement avec un serveur



Compteurs d'eau numérisés avec Iris dans le district de Cota 400.

qui enregistre, visualise et compare les données relatives aux débits et aux volumes d'eau comptabilisés par le compteur, par le biais d'une application mobile ou d'une plateforme WEB.

À ce jour, 420 unités du système de télégestion Iris ont été installées dans la communauté d'irrigation Cota 400.

En résumé, la numérisation des équipements d'enregistrement des flux, tels que les compteurs d'eau ou les débitmètres, est la solution aux nouveaux scénarios du monde de l'irrigation liés à la rareté de l'eau. Pour doter les réseaux d'irrigation d'intelligence, il existe des solutions qui peuvent s'adapter à n'importe quel scénario. De plus, actuellement, l'opportunité offerte par la numérisation de PERTE grâce aux Fonds européens ouvre une fenêtre d'opportunité pour la mettre en œuvre.

# José M<sup>a</sup> González

**PRÉSIDENT DE L'ASSOCIATION ESPAGNOLE  
D'IRRIGATION ET DE DRAINAGE (AERYD)**



*“L’existence d’une entité intermédiaire entre la technologie et l’utilisateur final, l’agriculteur, est essentielle, car elle permet d’accélérer le transfert de connaissances nécessaire”*

José M<sup>a</sup> González est ingénieur agronome et titulaire d’un doctorat en ingénierie hydraulique de l’Université polytechnique de Madrid. Il est l’actuel président de l’Association espagnole des irrigations et du drainage (AERYD), une entité créée en 1985 dans le but d’améliorer l’information et d’accroître la participation des techniciens espagnols de l’irrigation aux travaux de la CIID (Commission internationale des irrigations et du drainage).

Tout au long de sa vie professionnelle, M. González a dirigé, exécuté et participé à une multitude de projets liés fondamentalement à l’ingénierie hydraulique : barrages, réservoirs, canaux, irrigation, etc. et à l’ingénierie fluviale : travaux de protection des cours d’eau ou actions contre les inondations.

Sur le plan international, il a participé à des actions et à des missions de prospection dans divers pays tels que la Jordanie, l’Arabie saoudite, le Qatar, les Émirats arabes unis, l’Égypte, la Tunisie, la Colombie, la Croatie, le Mali et l’Angola, entre autres.

Il a également été professeur associé à l'université polytechnique de Madrid et a participé pendant de nombreuses années à un grand nombre de masters et de cours de troisième cycle en tant que directeur de module et professeur dans des matières principalement liées à l'ingénierie des barrages et des réservoirs et à l'ingénierie fluviale.

Il est l'auteur de plusieurs publications techniques et de nombreuses contributions à des congrès nationaux et internationaux et à des conférences techniques. Il travaille actuellement en tant qu'expert en ingénierie de l'eau chez Tragsatec, où il a précédemment occupé le poste de chef de secteur de l'ingénierie de l'eau pendant 8 ans.

Il est également membre collaborateur du Comité national espagnol des grands barrages (SPANCOLD) et membre de la Société espagnole des barrages et réservoirs (SEPREM).

## INTERVIEW

### **Quel est le rôle de l'Association espagnole d'irrigation et d'arrosage Drainage (AERYD) ?**

Il s'agit d'une association à but non lucratif dont l'objectif est de promouvoir l'irrigation en Espagne par le biais d'une collaboration entre les secteurs scientifique et technique, commercial et institutionnel et les utilisateurs d'eau d'irrigation.

Sa mission est de générer des idées qui renforcent et améliorent le secteur de l'irrigation grâce à la collaboration entre ses agents et, de cette manière, de contribuer au progrès et au bien-être de la société en général. Ses principaux objectifs sont de faciliter la connexion et l'interaction des différents agents du secteur, de promouvoir la génération et la diffusion de connaissances, et de promouvoir la capacité et l'expérience du secteur.

### **Que signifie la numérisation pour AERYD?**

Pour l'Association espagnole d'irrigation et de drainage, la numérisation du secteur de l'irrigation représente une opportunité d'intégrer les connaissances et les progrès développés dans les domaines technologiques, en fournissant des outils solides pour la gestion et la manipulation de l'eau dans l'irrigation espagnole. Les acteurs impliqués dans le développement de la numérisation sous tous ses aspects (capteurs, systèmes d'aide à la décision, intelligence artificielle, etc.) se voient ouvrir les portes de l'association en vue d'améliorer l'irrigation espagnole.

*“La numérisation du secteur de l'irrigation représente une opportunité d'intégrer les connaissances et les progrès développés dans les domaines technologiques, en fournissant des outils solides pour la gestion et la manipulation de l'eau dans l'irrigation espagnole”*



### **Quel est, selon vous, l'état actuel de la numérisation du secteur de l'irrigation en Espagne?**

Dans le secteur de l'irrigation, et plus particulièrement dans les communautés d'irrigation, le processus de numérisation progresse parallèlement aux plans de modernisation de l'irrigation promus par le ministère de l'agriculture, de la pêche et de l'alimentation avec le soutien de fonds européens.

Dans le cadre de ce processus, il convient de souligner l'inclusion croissante de systèmes de contrôle à distance des hydrants, ainsi que d'équipements sophistiqués pour la gestion des captages et des stations de pressurisation et de pompage, sans oublier l'existence et la mise en œuvre croissante d'un système d'information agroclimatique pour l'irrigation (SiAR) qui complète la numérisation réalisée par les CCRR dans leurs installations, facilitant tout cela et, de plus en plus, la gestion efficace de l'irrigation.

### **Comment s'est déroulée cette numérisation, est-elle homogène, où et pourquoi y a-t-il des différences dans le secteur?**

La numérisation en tant que telle dans le monde rural, et plus particulièrement dans le domaine de l'irrigation, plutôt que la numérisation au sens strict, a été une introduction très progressive de la technologie à l'utilisateur final, l'agriculteur, ce qui lui a permis de s'adapter avec succès à la nouveauté.

Au début des années 2000, alors que les téléphones portables n'étaient pas encore "intelligents" et ne servaient qu'à téléphoner, la période d'adaptation à un système de contrôle à distance dans une zone d'irrigation modernisée était d'environ trois ans, jusqu'à ce que l'irrigant ait assimilé un mode d'irrigation avec système de contrôle et opération externe, ainsi qu'un système d'irrigation collectif.

Aujourd'hui, l'adaptation du secteur à une application installée sur un smartphone est presque immédiate, et les irrigants sont également très familiers avec l'environnement web.

En ce qui concerne la question de l'homogénéité, il reste actuellement d'importantes régions d'Espagne où la modernisation de l'irrigation n'a pas encore eu lieu et qui, par conséquent, ne bénéficient pas des avancées liées à la numérisation. Le poids des communautés d'irrigation dans les différentes communautés autonomes est également différent, tout comme l'importance accordée à l'eau en tant que ressource finie, même si cet aspect est enfin reconnu par tous les agriculteurs, gestionnaires et politiciens, bref, par toutes les parties prenantes. En résumé, on peut dire qu'il existe encore des différences évidentes entre les communautés d'irrigation ou les zones irrigables dans lesquelles les investissements liés à la modernisation n'ont pas été réalisés et celles qui ont pu le faire.

### **Quelles ont été les phases ou les étapes de la numérisation du secteur, et pourquoi ont-elles eu lieu?**

*“Les principaux objectifs des nouvelles mesures de modernisation de l’irrigation sont de réduire la consommation d’eau dans l’agriculture, de consolider une production alimentaire durable et compétitive et d’améliorer l’efficacité énergétique”*

Le processus de numérisation dans le secteur de l’irrigation a progressé au fur et à mesure que les systèmes de contrôle et de gestion des stations de pompage sont devenus technologiquement obsolètes, ainsi que la nécessité impérieuse de réduire la consommation d’eau dans l’irrigation, en la rendant plus durable, en transformant les systèmes d’irrigation par gravité/aspersion en systèmes d’irrigation localisés, plus efficaces à la fois du point de vue de l’utilisation de l’eau et des besoins énergétiques (par rapport à l’irrigation par aspersion).

L’obsolescence des installations s’est avérée être un facteur clé pour que ces réseaux d’irrigation, réalisés au XX<sup>e</sup> siècle, soient modernisés et intègrent les éléments numériques existants (télécontrôle, SCADA EEBB, capteurs, etc.). En outre, l’agriculteur est de plus en plus sensible et dispose d’un niveau technologique plus élevé, ce qui l’amène à incorporer dans ses parcelles des éléments de surveillance et de contrôle de l’irrigation qui facilitent la prise de décision quant au moment et à la quantité d’eau à irriguer, en fonction de la culture et des conditions environnementales, en s’adaptant en permanence à la disponibilité de l’eau.

### **Quels sont les principaux avantages de la numérisation?**

La numérisation permettra, et permet déjà, d’optimiser les décisions et les actions liées à l’irrigation, d’améliorer l’efficacité, la durabilité et la rentabilité des traitements homogènes traditionnels en n’appliquant que les quantités d’eau, de nutriments et de produits phytosanitaires réellement nécessaires. À moyen terme, ces développements devraient accroître l’efficacité globale des systèmes de production par irrigation, en réduisant leur impact sur l’environnement.

### **Quelles sont les solutions qui ont permis la plus grande avancée pour le secteur?**

L’un des développements qui, selon les agriculteurs, a représenté le plus grand progrès et sans lequel ils ne pourraient pas effectuer leur travail correctement aujourd’hui, est le dispositif GPS installé sur leur tracteur, qui leur permet d’optimiser les passages et d’éviter les chevauchements, ce qui entraîne non seulement d’importantes économies de ressources (engrais, fongicides, etc.), mais aussi une grande amélioration de la qualité du travail à effectuer.

L’introduction et l’utilisation croissante de capteurs permettant de connaître le stress hydrique des plantes dans les exploitations agricoles et l’intégration de toutes ces informations numériques aux connaissances agronomiques conduisent à ce que l’on appelle l’irrigation intelligente, qui répond automatiquement à des questions clés telles que la quantité, le moment et l’endroit où irriguer, ainsi que le moment, la quantité et l’endroit où épandre des engrais.

L’intelligence artificielle combinée à des sondes d’humidité, des niveaux de nitrates, etc. dans les parcelles, ainsi que des informations provenant d’images satellites et des prévisions des conditions

*“L’introduction et l’utilisation croissante de capteurs qui nous permettent de connaître le stress hydrique des plantes dans les exploitations agricoles, et l’intégration de toutes ces informations numériques avec les connaissances agronomiques, nous permettent d’atteindre ce que l’on appelle l’irrigation intelligente”*

environnementales permettent de demander l’irrigation aux moments les plus appropriés, de sorte que la plante ne souffre pas de stress hydrique et que l’utilisation de l’eau se fasse aux moments les plus opportuns.

### **Quelles sont les difficultés pour progresser dans ce domaine?**

Les experts en la matière s’accordent à dire que nous sommes à un moment critique du processus de numérisation de l’irrigation, car le développement technologique est là, mais il y a un manque de connaissances, de formation, de discussion, etc.

Les communications progressent rapidement et les capteurs sont de moins en moins chers, mais il y a un grand besoin de formation pour présenter ces technologies aux techniciens en premier lieu, afin qu’ils puissent les transmettre à l’agriculteur. L’objectif final devrait être que l’utilisateur constate l’utilité de la technologie appliquée à son exploitation.

Il y a encore des initiatives et du travail à faire dans ce domaine, surtout dans les régions les moins avancées, afin de faire le saut définitif. L’existence d’une entité intermédiaire entre la technologie et l’utilisateur final (l’agriculteur) est essentielle pour accélérer le nécessaire transfert de connaissances.

### **Comment les institutions peuvent-elles soutenir cette numérisation et le PERTE fournit-il la bonne incitation à cette transformation numérique?**

Les principaux objectifs des nouvelles actions de modernisation de l’irrigation sont les suivants : réduire la consommation d’eau dans l’agriculture, consolider une production alimentaire durable et compétitive et améliorer l’efficacité énergétique. L’investissement de 563 millions d’euros dans la modernisation de l’irrigation inclus dans le plan de relance, de transformation et de résilience sera la plus grande injection publique dans ce domaine au cours des dernières décennies. À ce montant s’ajoutent les contributions des communautés d’irrigation, ce qui représentera un investissement total d’environ 700 millions d’euros. Ces investissements doivent être essentiels pour consolider les progrès en matière de durabilité, d’efficacité et de technification de l’irrigation espagnole, ainsi que pour améliorer la productivité et la rentabilité du secteur agricole.

“L’introduction et l’utilisation croissante de capteurs qui nous permettent de connaître le stress hydrique des plantes dans les exploitations agricoles, et l’intégration de toutes ces informations numériques avec les connaissances agronomiques, nous permettent d’atteindre ce que l’on appelle l’irrigation intelligente”.

### **Que prévoit AERYD pour l’avenir de la numérisation du cycle de l’eau?**

AERYD estime que les différentes techniques de numérisation appliquées à l’agriculture offrent de multiples opportunités pour améliorer sa productivité et sa durabilité.

Une révolution est attendue dans les années à venir à cet égard, avec une augmentation de l'utilisation des capteurs qui nous permettent de connaître le stress hydrique des plantes dans les exploitations agricoles, et l'intégration de toutes ces informations numériques avec les connaissances agronomiques. La surveillance du système sol-plante-atmosphère par des capteurs, l'utilisation d'images multispectrales et l'analyse agronomique de toutes ces informations conduiront à ce que l'on appelle l'irrigation intelligente, qui répondra automatiquement à des questions clés telles que combien, quand et où irriguer, ainsi que quand, combien et où épandre des engrais.

La numérisation permettra un traitement distribué de l'information afin d'optimiser les décisions et les actions liées à l'irrigation, d'améliorer l'efficacité, la durabilité et la rentabilité des traitements homogènes traditionnels en n'appliquant que les quantités d'eau, d'éléments nutritifs et de produits phytosanitaires réellement nécessaires. À moyen terme, ces développements devraient accroître l'efficacité globale des systèmes de production par irrigation, en réduisant leur impact sur l'environnement.

# L'irrigation, un allié essentiel pour une gestion durable de l'eau

**L'irrigation est l'un des piliers fondamentaux du système agroalimentaire et du développement rural dans notre pays. La gestion durable de l'eau et les nouvelles technologies appliquées à cet objectif sont une priorité pour les irrigants et nous sommes pleinement engagés dans ces objectifs depuis des décennies.**



**ANDRÉS DEL CAMPO, PRÉSIDENT DE FENACORE**

Au sein de la Fédération nationale des communautés d'irrigation d'Espagne (FENACORE), nous représentons 700 000 irrigants et pratiquement deux millions d'hectares, soit plus de 80 % des terres irriguées. Notre secteur est aujourd'hui une référence, un exemple de modernisation dans tout le pays et reconnu au-delà de nos frontières. Nous sommes un allié essentiel pour aller vers une gestion durable de l'eau.

L'Espagne possède l'un des modèles les plus compétitifs et les plus reconnus au niveau international. Nul ne doute aujourd'hui que la gestion durable des ressources hydriques est essentielle pour répondre aux besoins alimentaires avec un maximum de sécurité et promouvoir le développement durable.

La définition même du développement durable nous impose deux conditions : satisfaire les besoins alimentaires de la génération actuelle et utiliser des moyens de production non agressifs pour les ressources naturelles afin de ne pas nuire à l'environnement et de garantir la subsistance des générations futures.

Les Objectifs de développement durable (ODD), basés sur l'Agenda 2030 pour le développement durable, l'indiquent très clairement. Et la Fédération nationale des communautés d'irrigation d'Espagne (FENACORE) est fermement attachée à ces 17 objectifs, qui peuvent être regroupés en deux grands blocs qui nous touchent au cœur.

Le premier d'entre eux, lié à l'amélioration du niveau de vie et du bien-être des personnes, implique l'élimination de la pauvreté et de la faim, ainsi que l'amélioration de la santé et de l'accès à l'eau et à l'énergie pour l'ensemble de la population mondiale croissante. Le second est lié à l'amélioration de la nature et de l'environnement, ainsi qu'à l'atténuation des effets du changement climatique.

Nous ne devons pas oublier que, dans ce contexte, l'irrigation est une activité clé et nous devons répondre à l'augmentation prévisible de la gestion de la disponibilité des ressources par une gestion durable, comme nous le faisons depuis des années.

Elle est également essentielle pour structurer le territoire et fixer la population dans les zones rurales. Et les bénéfices environnementaux sont fondamentaux : elle prévient l'érosion des sols, consomme du CO<sub>2</sub> et contribue à la préservation de la biodiversité.

Pour couvrir les besoins alimentaires croissants, il est nécessaire d'augmenter la quantité d'eau disponible pour l'irrigation. Et face à la pénurie, qui s'aggrave en période de sécheresse comme celle que nous connaissons actuellement, il est indispensable de rechercher des ressources alternatives et complémentaires aux ressources conventionnelles.

## Une situation dramatique

Dans notre pays, nous traversons actuellement une période très compliquée en raison de la sécheresse. Actuellement, les cultures pluviales (céréales, oléagineux, etc.) de la moitié sud de la péninsule sont déjà perdues, avec une récolte pratiquement inexistante. Quant aux cultures irriguées, il existe des bassins comme celui du Guadalquivir, avec une dotation de 700 m<sup>3</sup>/ha, qui ne permet d'irriguer qu'un peu plus d'un hectare sur dix et qui mène le secteur à la ruine.

Dans le cas des bassins intérieurs de Catalogne, et dans les zones de l'Ebre, la situation est tout aussi désastreuse, tandis que les bassins du Gadiana et du Segura devront également faire face à d'importantes restrictions en matière d'irrigation. Dans le reste des bassins, le contexte s'aggrave et tout cela sera accentué par la prévision d'absence de pluie dans les semaines à venir.

À cet égard, les agriculteurs irrigués réclament à la fois des mesures à court terme pour atténuer les graves conséquences de la sécheresse sur les cultures et des mesures structurelles pour prévenir la sécheresse et rendre le secteur plus résilient à cet égard.

Aujourd'hui plus que jamais, nous avons besoin d'un Pacte d'État pour l'eau, comme l'une des mesures structurelles nécessaires pour lutter contre la sécheresse et prévenir les prix des aliments, qui continuent d'atteindre des sommets historiques. Mais nous proposons également une série d'actions urgentes et nécessaires, dans le cadre d'un plan d'action coordonné que le gouvernement doit mettre en œuvre pour contenir les prix et garantir la production alimentaire.

Il est important de souligner que l'irrigation est le moteur qui nourrit le monde et que, si le gouvernement continue à fermer les yeux, la viabilité d'un grand nombre de cultures sera gravement compromise par le manque d'eau généralisé. Les pertes seront historiques pour les agriculteurs et le public subira une escalade des prix sans précédent ces dernières années.

Fenacore représente un secteur vital pour l'économie, l'emploi et le développement rural. Nous garantissons un approvisionnement sûr et nous sommes une référence, grâce à un effort considérable et à un investissement de plusieurs millions d'euros dans la modernisation au cours des dernières décennies. Le défi d'une gestion durable et efficace de notre ressource la plus précieuse, base de la vie, de l'alimentation et de la durabilité de la planète, nous unit tous. Nous avons amplement démontré que nous sommes un exemple et un allié essentiel.

Pour toutes ces raisons, et grâce à nos performances en matière de gestion de l'eau, nous nous positionnons comme un acteur majeur. Et nous devons faire entendre notre voix. Non seulement parce que notre modèle a fait ses preuves, mais aussi parce qu'il s'agit d'un impératif éthique qui nous lie et nous engage vis-à-vis des générations futures et de notre avenir en tant que pays.

*“Il ne fait plus aucun doute que la gestion durable des ressources en eau est essentielle pour répondre aux besoins alimentaires avec un maximum de sécurité et promouvoir le développement durable.”*

# Rafael Prieto

**ANCIEN DIRECTEUR GÉNÉRAL DE CANAL DE ISABEL II, DIRECTEUR GÉNÉRAL DE H2SOLAR ENERGY, CONSEILLER PRINCIPAL ET MEMBRE DU CONSEIL D'ADMINISTRATION**



“Les technologies numériques permettent d’optimiser l’utilisation de l’eau et de l’énergie grâce à un suivi en temps réel et à un contrôle plus précis des systèmes d’irrigation, de traitement et de distribution.”

Rafael Prieto, PDG et fondateur de H2 Solar Energy, possède une expérience dans les domaines de la finance, de la commercialisation, du marketing et de la gestion stratégique dans le cadre de la gestion d’unités commerciales en Europe et en Amérique latine, ainsi que dans le marketing mondial dans le secteur privé.

Il dirige actuellement H2 Solar Energy, une entreprise axée sur le développement de solutions d’énergie renouvelable pour l’autoconsommation, principalement orientée vers le secteur de l’irrigation agricole par la conception, la construction et l’exploitation de centrales photovoltaïques flottantes sur les nappes d’eau des étangs d’irrigation.

## INTERVIEW

### **Que signifie la numérisation pour Rafael Prieto?**

La numérisation d’un secteur consiste essentiellement à introduire la technologie numérique dans ses processus et ses activités afin d’améliorer son efficacité et sa productivité.

La numérisation d’un secteur permet aux entreprises et aux particuliers de travailler plus efficacement, d’être plus compétitifs et d’offrir de

meilleurs services à leurs clients. Cela signifie qu'il faut changer notre façon de travailler, de nous organiser et de faire des affaires.

La numérisation implique l'adoption d'outils tels que l'analyse des données, l'intelligence artificielle, l'internet des objets, le cloud et les réseaux de communication avancés. La numérisation d'un secteur entraîne également des changements dans la manière de travailler, l'organisation interne, le modèle d'entreprise et la collaboration entre les entreprises et leurs partenaires.

La numérisation touche presque tous les secteurs, tels que l'industrie, l'agriculture, l'éducation, la santé, les transports et les services financiers, créant de nouvelles opportunités et de nouveaux défis pour tous.

**Dans quelle mesure pensez-vous que ce secteur doit faire la différence, quels sont ses besoins en termes de numérisation et d'efficacité énergétique et hydrique?**

La numérisation et l'efficacité énergétique et hydrique sont des aspects essentiels de la transition du secteur de l'eau vers un secteur dit 4.0, car elles peuvent contribuer à relever des défis tels que le changement climatique, l'augmentation de la demande en eau et la préservation des ressources naturelles.

Parmi les domaines clés où la numérisation et l'efficacité peuvent faire la différence dans le secteur de l'eau, on peut citer la surveillance et le contrôle en temps réel. La mise en place de capteurs et de systèmes de surveillance en temps réel permet de recueillir des informations précises sur l'utilisation et la qualité de l'eau, à la fois dans ses processus de purification, de distribution, de traitement et de réutilisation. Cela peut aider les entreprises et les autorités à identifier les problèmes potentiels, à optimiser l'utilisation de l'eau et à prendre des décisions fondées sur des données.

Une autre question clé est la réduction de l'eau non facturée. La numérisation peut aider à détecter les fuites, à réduire la fraude et à prévenir les pertes d'eau dans les systèmes de distribution. L'utilisation de technologies telles que l'analyse de données et l'intelligence artificielle peut améliorer l'efficacité de l'identification et de la réparation des fuites.

La numérisation dans le secteur de l'eau peut également améliorer l'efficacité énergétique dans le fonctionnement des usines de traitement et de pompage de l'eau. L'optimisation des processus et l'utilisation de technologies plus efficaces peuvent réduire la consommation d'énergie et, par conséquent, les émissions de gaz à effet de serre.

D'autre part, en termes de gestion de la demande, la numérisation permet de mieux contrôler et gérer la demande en eau, que ce soit dans la sphère résidentielle, industrielle ou agricole. L'adoption de technologies intelligentes et la sensibilisation des consommateurs à une utilisation responsable de l'eau peuvent contribuer à réduire la consommation et à garantir la disponibilité des ressources en eau pour les générations futures. La création de jumeaux numériques dans les stations d'épuration (potabilisation ou purification) et dans les installations industrielles ou agricoles permettra des progrès significatifs dans la gestion des ressources en eau.



L'incorporation, dans les opérations du secteur de l'eau, de sources d'énergie renouvelables telles que l'énergie solaire, en particulier l'énergie photovoltaïque flottante, tirant parti des grandes nappes d'eau dans les réservoirs et les bassins d'irrigation, ou l'énergie éolienne visant à réduire les coûts énergétiques élevés des usines de dessalement, peut accroître la durabilité et réduire la dépendance à l'égard des combustibles fossiles. Dans le secteur de l'eau, il ne faut pas oublier la production de biogaz, neutre en termes de CO<sub>2</sub>, dérivé des processus de purification de l'eau et son incorporation dans les processus de production d'électricité et de chaleur.

En bref, la numérisation et l'efficacité énergétique et hydrique sont essentielles pour garantir une utilisation durable et responsable des ressources en eau. Le secteur de l'eau doit adopter ces technologies et ces approches pour relever les défis actuels et futurs.

### **Fort de votre expérience dans ce secteur, comment voyez-vous l'état actuel de la numérisation de l'eau en Espagne ? - Surtout dans le domaine de l'irrigation.**

Ces dernières années, l'Espagne a progressé dans la numérisation du secteur de l'eau, y compris l'irrigation. La combinaison d'une prise de conscience croissante de l'importance de l'efficacité de l'eau et de la disponibilité des technologies numériques a favorisé l'adoption de solutions innovantes. Parmi les développements de la numérisation de l'eau dans le domaine de l'irrigation en Espagne, on peut citer les suivants

- Agriculture de précision : des technologies telles que les capteurs d'humidité du sol, les stations météorologiques et les systèmes de télédétection ont été mises en œuvre pour surveiller les conditions environnementales et les besoins des plantes. Cela permet aux agriculteurs de prendre des décisions en matière d'irrigation et d'améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'eau.
- Systèmes d'irrigation intelligents : L'adoption de systèmes d'irrigation sectorisés, automatisés et contrôlés à distance a augmenté en Espagne. Ces systèmes permettent une irrigation plus efficace et plus précise, en s'adaptant aux conditions du sol et aux besoins des plantes et en minimisant les fuites, réduisant ainsi le gaspillage d'eau.
- Utilisation de données et d'analyses : la collecte et l'analyse de données sur la consommation d'eau, la santé des cultures et les conditions météorologiques sont devenues plus courantes en Espagne. Cela permet aux agriculteurs d'optimiser leurs pratiques d'irrigation.
- Collaboration et coordination : La numérisation a également facilité la collaboration et la coordination entre les agriculteurs, les communautés d'irrigation, les entreprises et les agences gouvernementales. Les plateformes numériques et les applications mobiles permettent le partage d'informations, de connaissances et de bonnes pratiques en matière de gestion de l'eau.

Malgré ces avancées, la numérisation de l'eau en Espagne, en particulier dans le domaine de l'irrigation, peut encore être améliorée. Le manque d'investissement, la résistance au changement et les barrières réglementaires peuvent ralentir le processus. Toutefois, la prise de

*“La numérisation de l'eau en Espagne, en particulier dans le domaine de l'irrigation, peut encore être améliorée”*

conscience croissante de l'importance de l'utilisation rationnelle de l'eau et l'augmentation du soutien gouvernemental, tel que les fonds de l'UE, peuvent stimuler l'adoption de technologies et de solutions numériques dans le secteur de l'eau et de l'irrigation en Espagne.

**Comment s'est déroulée cette numérisation, est-elle homogène, où et pourquoi y a-t-il des différences dans le secteur?**

La numérisation du secteur de l'eau varie considérablement en fonction d'un certain nombre de facteurs, tels que le niveau de développement économique, les infrastructures existantes, les politiques gouvernementales, la sensibilisation et l'éducation, ainsi que les conditions géographiques et climatiques. Ces différences influencent l'adoption et l'application des technologies numériques dans le secteur de l'eau au niveau mondial. Il est essentiel de reconnaître et d'aborder ces différences pour s'assurer que tous les pays et toutes les régions bénéficient des opportunités et des avantages offerts par la numérisation dans ce secteur.

Parmi les pays les plus avancés dans la numérisation du secteur de l'eau, citons tout d'abord Israël qui, grâce à ses innovations en matière d'irrigation efficace, de dessalement et de réutilisation des eaux usées, est un leader mondial de la gestion et de la conservation de l'eau. La numérisation et l'adoption de technologies de pointe ont permis de relever les défis liés à l'eau dans ce pays aride.

Aux Pays-Bas, connus pour leurs systèmes avancés de gestion de l'eau et leurs efforts de lutte contre les inondations, les technologies numériques ont été adoptées dans des domaines tels que la surveillance, le traitement et la distribution de l'eau. Les politiques gouvernementales et les partenariats public-privé ont favorisé l'innovation dans le secteur de l'eau.

Enfin, je voudrais mettre en avant Singapour, qui a fait des progrès significatifs dans la numérisation du secteur de l'eau grâce à des initiatives telles que la gestion intelligente de l'eau, les centrales photovoltaïques flottantes et la réutilisation des eaux usées. L'investissement dans la recherche et le développement et la promotion de solutions technologiques ont été la clé du succès de Singapour dans la gestion de l'eau.

**Quelles ont été les phases ou les étapes de la numérisation du secteur, et pourquoi ont-elles eu lieu?**

Elle a commencé par l'automatisation des processus et l'adoption de systèmes d'information pour gérer les données relatives à l'eau. La mise en œuvre de systèmes de contrôle automatisés et l'utilisation de logiciels de gestion des données pour surveiller et contrôler les systèmes d'approvisionnement en eau.

Avec les progrès technologiques et l'avènement des capteurs, le secteur de l'eau a commencé à adopter des systèmes de surveillance à distance et en temps réel pour mesurer des paramètres tels que le débit, la qualité de l'eau et la pression dans les réseaux de distribution. La télémétrie a permis la transmission des données des

*“Nous devons investir dans l'amélioration et la modernisation des infrastructures hydrauliques, mais aussi dans les télécommunications, en particulier dans les zones rurales, et dans les énergies renouvelables”*

capteurs aux stations de contrôle, ce qui a amélioré l'efficacité de la prise de décision et de la gestion des ressources en eau.

Plus près de nous, l'adoption des technologies IdO et l'amélioration de la connectivité ont permis une plus grande intégration et une meilleure communication entre les appareils et les systèmes dans le secteur de l'eau. Cela a facilité la collecte, l'analyse et le partage de données en temps réel, conduisant à une gestion de l'eau plus efficace et proactive.

Avec la disponibilité croissante des données et l'évolution des technologies d'analyse des données et d'intelligence artificielle, le secteur de l'eau a commencé à utiliser ces outils pour améliorer la prise de décision, la prédiction des événements et l'optimisation des processus. L'IA et l'apprentissage automatique permettent de développer des “jumeaux numériques” pour prévoir la demande en eau, détecter les fuites et améliorer la qualité de l'eau et l'efficacité de l'utilisation de l'eau.

La numérisation du secteur de l'eau continuera d'évoluer à l'avenir, au fur et à mesure de l'apparition de nouvelles technologies et approches visant à améliorer la gestion et la conservation des ressources en eau.

#### **Quels sont les principaux avantages de la numérisation?**

L'efficacité de l'utilisation de l'eau et de l'énergie est l'un des principaux avantages de la numérisation. Les technologies numériques permettent d'optimiser l'utilisation de l'eau et de l'énergie grâce à une surveillance en temps réel et à un contrôle plus précis des systèmes d'irrigation, de traitement et de distribution.

La détection et la prévention des fuites grâce à la surveillance en temps réel et à la mise en place de capteurs permettent de détecter et de prévenir les fuites dans les réseaux de distribution d'eau, de réduire les pertes et d'améliorer l'efficacité du système.

Amélioration de la qualité de l'eau. La numérisation facilite le contrôle de la qualité de l'eau et permet de prendre des décisions en temps réel sur le traitement et la distribution, garantissant ainsi un approvisionnement en eau sûr et de qualité pour les consommateurs.

L'adoption des technologies numériques peut conduire à une réduction des coûts d'exploitation et de maintenance, car elle permet une gestion plus efficace et une optimisation des processus. En retour, la résilience au changement climatique, où la numérisation aide à relever des défis tels que la sécheresse, les inondations et la pénurie d'eau en permettant une meilleure planification, prédiction et gestion des ressources en eau.

Enfin, la disponibilité de données en temps réel et l'analyse des données permettent de prendre des décisions éclairées et fondées, ce qui améliore la gestion de l'eau et la satisfaction des utilisateurs.

#### **Quelles sont les difficultés pour progresser dans ce domaine?**

Des difficultés se dressent également sur la voie d'une numérisation plus poussée du secteur de l'eau. Il sera essentiel de relever les défis suivants pour continuer à progresser dans la numérisation du secteur de l'eau et pour tirer le meilleur parti des avantages que ces technologies peuvent offrir.

La mise en œuvre des technologies numériques peut nécessiter des investissements importants dans les infrastructures et les équipements, ce qui peut constituer un défi, en particulier pour les pays en développement ou les régions disposant de ressources limitées.

La fracture numérique et les inégalités d'accès aux technologies numériques peuvent entraver l'adoption et la mise en œuvre de solutions numériques dans le secteur de l'eau, en particulier dans les zones rurales ou défavorisées.

Une mise en œuvre réussie des technologies numériques nécessite une formation et un enseignement adéquats afin de garantir que les employés et les utilisateurs finaux comprennent et utilisent correctement les solutions numériques. En outre, le manque d'interopérabilité entre les différents systèmes et appareils peut entraver l'adoption des technologies numériques et limiter la capacité des organisations à partager des données et à collaborer.

### **Comment les institutions peuvent-elles soutenir cette numérisation et pensez-vous qu'elles pourraient faire mieux?**

Les institutions, tant gouvernementales que non gouvernementales, peuvent jouer un rôle clé dans la promotion et le soutien de la numérisation du secteur de l'eau. Les institutions peuvent notamment soutenir ce processus par des politiques et des réglementations qui encouragent l'adoption de technologies numériques dans le secteur de l'eau, y compris des incitations fiscales, des programmes de financement et de subvention pour les projets de recherche et de développement.

Nous devons investir dans l'amélioration et la modernisation des infrastructures de l'eau, mais aussi dans les télécommunications, en particulier dans les zones rurales, et dans les énergies renouvelables. Nous devons également investir dans la recherche et le développement, en encourageant la collaboration entre les universités, l'industrie et les agences gouvernementales. Ainsi que dans la collaboration et la coopération entre les différents acteurs du secteur de l'eau, y compris les utilisateurs finaux, les services publics, les organisations non gouvernementales et les entreprises privées, afin de partager les connaissances et les meilleures pratiques en matière de numérisation.

### **Comment envisagez-vous l'avenir de la numérisation du cycle de l'eau?**

Nous devrions assister à la poursuite du développement et du déploiement de technologies avancées, telles que l'intelligence artificielle, l'apprentissage automatique, l'informatique en nuage et l'internet des objets. Ces technologies permettront une gestion plus efficace et durable des ressources en eau, ainsi qu'une plus grande résilience face au changement climatique et à d'autres défis mondiaux. En outre, la numérisation devrait favoriser la transparence et la participation de l'utilisateur final à la gestion de l'eau, permettant une plus grande sensibilisation et une plus grande responsabilité dans l'utilisation des ressources en eau.

# Gestion des ressources en eau dans l'agriculture du 21<sup>e</sup> siècle

**L'eau est une ressource précieuse et très rare. La sécheresse et les effets du changement climatique menacent une grande partie de la population mondiale (800 millions de personnes n'ont pas accès à l'eau potable et 3,6 milliards n'ont pas d'installations sanitaires), ainsi que des catastrophes telles que les inondations et les pluies torrentielles.**



**PATRICIA TERRERO, RESPONSABLE  
DE L'INNOVATION SACYR WATER**

**sacyr** agua

D'autre part, la croissance de la population mondiale nécessitera un doublement de la production alimentaire d'ici à 2050, selon les Nations unies, l'agriculture étant le plus grand consommateur d'eau au monde (70 %).

Dans cette situation de pénurie d'eau, il est nécessaire de rechercher d'autres ressources en eau, telles que les ressources dites "non conventionnelles" (dessalement et réutilisation), pour répondre à la demande croissante de la population et de la production alimentaire.

Alors que l'utilisation d'eau dessalée pour l'agriculture est une activité pratiquement sans importance dans le monde entier, ne représentant pas plus de 2 % des utilisations totales, l'Espagne est une rareté à cet égard, étant le pays où l'utilisation pour cette application est la plus élevée, avec des valeurs de plus de 21 %.

En Espagne, le déficit structurel en eau a conduit les agriculteurs de l'est de l'Espagne à recourir au dessalement dans le cadre de leurs ressources en eau, en intégrant l'eau de surface provenant de transferts d'eau, l'eau souterraine, l'eau réutilisée et l'eau dessalée (eau saumâtre et eau de mer), obtenant ainsi un prix raisonnable grâce à la combinaison de tous ces intrants. En outre, les retours sur investissement élevés dans les cultures sous serre, qui sont hautement technicisées avec des produits de contre-saison, rendent le coût de l'eau dessalée abordable dans le cadre des coûts de production de ce secteur de produits de haute qualité. Il convient également de noter qu'il a été démontré (dans des projets de recherche tels que LIFE Deseacrop de Sacyr Agua) que l'utilisation d'eau dessalée pour l'agriculture augmente la productivité et la qualité des produits.

De même, la réutilisation de l'eau permet de réutiliser l'eau une fois qu'elle a été utilisée à des fins municipales, industrielles ou agricoles. Pour pouvoir offrir ce second usage à l'eau, il est nécessaire d'appliquer un traitement complémentaire au traitement d'épuration classique (appelé traitement tertiaire), qui peut être plus ou moins complexe en fonction de la qualité de l'eau épurée et de l'usage auquel elle est destinée.

La réutilisation permet une gestion plus durable de l'eau car elle augmente les ressources disponibles, réduit l'effet négatif des rejets d'eaux usées dans les masses d'eau, diminue la pression sur les ressources en eaux de surface et souterraines et est encore plus positive lorsqu'elle est effectuée dans des zones côtières soumises à un stress hydrique, car elle libère des flux qui seraient autrement perdus s'ils étaient rejetés dans la mer.

Afin d'intégrer cette ressource dans la planification de l'eau, plusieurs aspects importants doivent être pris en compte : le cadre juridique applicable, la réduction ou l'élimination des risques sanitaires grâce à la réglementation et aux meilleures pratiques et technologies, le prix doit être compétitif, y compris le transport jusqu'à l'utilisateur final, et il doit y avoir une acceptation consciente de la part des utilisateurs finaux grâce à une communication adéquate.

Il convient de noter que l'Espagne est le cinquième pays au monde et le premier en Europe en termes de capacité de dessalement installée, et qu'elle est également le pays européen ayant la plus grande capacité de réutilisation des eaux usées, ce qui signifie que nous disposons d'une grande expérience technologique et d'une grande expérience dans l'application de ces ressources à l'agriculture.

Signalons qu'en 2020, l'Union européenne a publié un nouveau règlement sur la réutilisation des eaux traitées pour l'agriculture, qui entrera en vigueur en juin et qui nécessitera des améliorations dans certaines installations, notamment en termes de désinfection.

Récemment, le 11 mai 2023, le gouvernement espagnol, par l'intermédiaire du ministère de la transition écologique et du défi démographique (MITECO), a publié un communiqué de presse sur un nouveau décret royal relatif à de nouvelles mesures contre la sécheresse, qui a été publié le lendemain, et dont le résumé est le suivant :

- Au total, le montant de l'aide s'élève à 2,2 milliards d'euros.
- Des exonérations d'impôts et de taxes pour les agriculteurs touchés par la sécheresse sont prévues.
- La loi sur l'eau est modifiée afin d'augmenter l'utilisation d'eau recyclée de 400 Hm<sup>3</sup>/an actuellement à 1 000 Hm<sup>3</sup>/an d'ici 2027.
- Les investissements dans la décarbonisation (centrales photovoltaïques) sont inclus.
- La construction de nouvelles usines de dessalement (Tordera II, Costa del Sol et Levante Almeriense) est accélérée.
- Des investissements importants sont réalisés dans de nouvelles grandes stations d'épuration tertiaire telles que Rincón de León et Monte Orgegia à Alicante.

En outre, les extensions des deux plus grandes usines de dessalement d'Espagne et d'Europe, Águilas et Torrevieja, ont déjà été approuvées et feront probablement l'objet d'un appel d'offres cette année, de même que la publication d'un nouveau PERTE pour la numérisation du secteur de l'eau destinée à l'agriculture. De même, certaines régions comme Murcia ou la Communauté de Valence ont annoncé des réductions fiscales supplémentaires pour l'eau dessalée destinée à l'agriculture.

Toutes ces réalisations en matière de technologie et d'approvisionnement en eau par le biais de ressources non conventionnelles ne seraient pas possibles sans le développement de l'innovation dans nos entreprises, nos administrations et nos centres de recherche, qui sont également des leaders mondiaux dans le secteur de l'eau. L'innovation est un outil essentiel dans le développement de ces technologies : les nouvelles tendances en matière d'innovation dans le domaine de l'eau sont toujours orientées vers une durabilité accrue, comme la récupération de composants précieux dans les eaux usées ou la saumure (exploitation de la saumure), l'économie circulaire, l'augmentation de l'efficacité et l'utilisation d'énergies renouvelables ou la transformation numérique.

*“Le projet SOS-AGUA-XXI, “Durabilité, eau et agriculture au 21e siècle”, est un exemple de développement de technologies pour l'avenir de l'agriculture”*

En ce sens, le projet SOS-AGUA-XXI, “Durabilité, eau et agriculture au 21e siècle”, est un exemple de développement de technologies pour l'avenir de l'agriculture, y compris les aspects de la qualité de l'eau, de la transformation numérique et de la récupération des nutriments, etc.

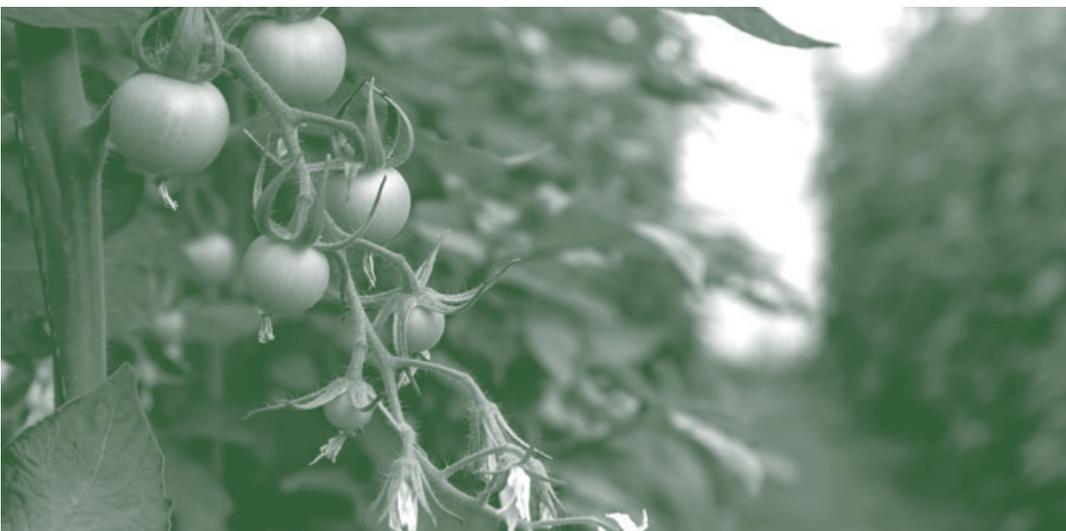
## Projet SOS-AGUA-XXI

Le projet SOS-AGUA-XXI est un grand projet de recherche doté d'un budget de 6 millions d'euros financé par le Centre pour le développement technologique et l'innovation (CDTI) dans le cadre de l'appel Missions 2021 avec les fonds européens “Next Generation”, dans le but de développer l'agriculture du 21e siècle. Le projet se déroulera de 2021 à 2024 et est développé par un consortium composé des entreprises Sacyr Agua, Valoriza Servicios Ambientales, Regenera, Bosonit, Tepro, Fora forest technologies, Aeromedia et Aquadvise et d'un groupe d'universités et de centres de recherche (Université d'Alicante, Université d'Alcalá de Henares, Université polytechnique de Carthagène et Association pour la recherche et la coopération industrielle d'Andalousie (AICIA)).

L'objectif général du projet SOS-AGUA-XXI est de rechercher des solutions technologiques qui, en tenant compte de la durabilité et de l'efficacité énergétique des processus proposés, permettent de développer des stratégies de gestion et de traitement efficaces des ressources en eau pour le secteur agricole.



Photographie 1 : Vue aérienne de l'usine de dessalement d'eau de mer d'Águilas (Murcie).  
Photographie 2 : Collecte de données par drone dans la ferme expérimentale du projet SOS-AGUA- XXI.  
Photographie 3 : Plante expérimentale à la ferme ANECOOP (projet LIFE Deseacrop).





ROV utilisé pour la campagne d'échantillonnage du réservoir dans le cadre du projet SOS-AGUA-XXI.



Installation expérimentale de culture de microalgues pour l'élimination des nutriments.

*“Toutes ces réalisations en matière de technologie et d’approvisionnement en eau au moyen de ressources non conventionnelles ne seraient pas possibles sans le développement de l’innovation dans nos entreprises, nos administrations et nos centres de recherche”*



Installation expérimentale à la ferme ANECOOP (projet LIFE Deseacrop).

Développement de l'agriculture au 21e siècle (35 tâches, réparties en six lignes de recherche)

- Numérisation et intégration des nouvelles technologies dans l'agriculture du 21e siècle.
- Amélioration de la qualité de l'eau et utilisation de ressources non conventionnelles pour l'irrigation agricole (entre autres, détection et traitement des composés de préoccupation émergente dans l'eau réutilisée, détection et réduction du bore dans l'eau dessalée, nouveaux systèmes de désinfection, recherche de cultures plus résistantes à la salinité, utilisation de drones aériens et sous-marins).
- Récupération de nutriments et de composés intéressants dans différents types d'eau (récupération de nutriments dans différents types d'eau à l'aide de microalgues, récupération de sels dans les saumures minières et les eaux usées, production d'hydrogène vert à partir d'eau recyclée, etc.)
- Études économiques et environnementales intégrées (bilans hydriques dans la zone d'étude, aspects économiques et environnementaux des mesures proposées et leur incidence sur le projet, efficacité énergétique, calcul de l'empreinte eau et CO2 et impact socio-économique).

Il convient de souligner l'importance de la transformation numérique dans ce projet. La ligne de numérisation comprend des tâches telles que:

- Modélisation prédictive de l'eau et de l'énergie.
- Modèles prédictifs des événements météorologiques extrêmes et de leur impact sur les infrastructures.
- Conception de modèles d'irrigation basés sur les nouvelles technologies.
- Utilisation de drones aériens et sous-marins.
- Boutons de manchette numériques.
- Ainsi que l'application de différents modèles aux différentes tâches du projet (microalgues, composés d'intérêt émergent, etc.).

En conclusion, le projet SOS-WATER vise à développer l'agriculture du 21ème siècle. Efficace dans l'utilisation des ressources en eau et en énergie de manière durable et résiliente, les clés qui sous-tendent le projet sont les suivantes :

- La promotion de l'utilisation de ressources non conventionnelles (dessalement et réutilisation).
- Numérisation et intégration des nouvelles technologies.
- Améliorer la qualité de l'eau et la récupération des sous-produits en promouvant l'économie circulaire.
- Promouvoir des solutions durables sur le plan économique, social et environnemental.

# Teresa Maestro

**CHEF DE LA SECTION TECHNIQUE DE L'AIRE D'INFORMATION  
HYDROLOGIQUE DE LA SOUS-DIRECTION GÉNÉRALE DE LA PROTECTION  
DE L'EAU ET DE LA GESTION DES RISQUES**



Le projet PERTE pour la numérisation de l'irrigation donne un élan important à la numérisation des communautés d'utilisateurs d'eau d'irrigation”

Depuis 2018, le ministère de la Transition écologique et du Défi démographique (MITECO) promeut la durabilité environnementale et relève les défis démographiques en Espagne. La création de MITECO reflète l'importance que le gouvernement espagnol accorde à la protection de l'environnement et à la lutte contre le changement climatique, ainsi qu'aux défis liés à la dépopulation et à la répartition démographique dans le pays.

Ce ministère promeut les projets stratégiques pour la relance économique et la transformation (PERTE), qui visent à stimuler la relance économique du pays et à promouvoir la transition vers un modèle durable et respectueux de l'environnement.

## INTERVIEW

### **Tout d'abord, quel est l'objectif principal poursuivi par la sous-direction générale de la protection des eaux et de la gestion des risques?**

L'objectif principal de notre sous-direction est la protection de l'eau, tant en termes de quantité que de qualité. C'est pourquoi elle coordonne les mesures relatives à la surveillance, au suivi et au contrôle de l'état des masses d'eau superficielles et souterraines, à l'information hydrologique, aux flux écologiques, à la restauration des cours d'eau et à la gestion des risques d'inondation. Il promeut également des mesures de lutte et de contrôle des pollutions ponctuelles et diffuses en coordination avec d'autres administrations compétentes et gère les autorisations de rejets dans le Domaine Public Hydraulique qui relèvent de la compétence du Ministère.

### **Comment définiriez-vous l'état actuel de l'irrigation en Espagne?**

L'irrigation est l'un des piliers du développement rural et contribue à la sécurité alimentaire. Actuellement, la gestion de l'irrigation est coordonnée par le ministère de l'agriculture, de la pêche et de l'alimentation, et intègre une gestion intelligente, durable et inclusive.

Bien que le secteur espagnol de l'irrigation soit hautement technicisé, il y a encore beaucoup de place pour l'amélioration et une augmentation de la numérisation du secteur contribuera à la mise en œuvre de stratégies de modernisation qui permettront la transition vers une agriculture plus intelligente, précise et durable qui optimise les processus de production, en collaborant à la mise en œuvre de ce qui est connu sous le nom d'Agriculture 4.0.

### **Quelles sont les mesures prises par la sous-direction générale de la protection des eaux et de la gestion des risques pour garantir la durabilité et l'efficacité énergétique dans le cadre de la numérisation de l'irrigation?**

La mesure phare prise par la sous-direction est la promotion du PERTE pour la numérisation du cycle de l'eau, dans le cadre duquel l'appel à l'aide pour le développement de projets de numérisation pour les communautés d'utilisateurs d'eau d'irrigation va être publié, ce qui est prévu en juillet 2023..

### **Quelles sont les principales orientations de PERTE en matière de numérisation de l'irrigation?**

Les subventions, qui seront attribuées sur une base concurrentielle, iront à des projets qui contribuent à la réalisation d'un ou de plusieurs des objectifs suivants:

- Amélioration de la connaissance des utilisations de l'eau dans l'irrigation et de la transparence dans la gestion administrative de l'eau.
- Meilleure connaissance des pertes d'eau dans les exploitations irriguées.



*“Le principal défi est que les communautés d'utilisateurs d'eau d'irrigation demandent cette aide, car l'objectif principal est de pouvoir distribuer le budget et de bénéficier à la fois à l'agriculture irriguée et à la protection de l'eau”*

- Amélioration de l'utilisation de l'eau dans les exploitations irriguées.
- Amélioration de l'utilisation des engrais et des pesticides.
- Amélioration de l'efficacité énergétique des exploitations agricoles irriguées et, en général, de leur productivité.

L'aide peut être demandée par les communautés d'utilisateurs de l'eau dont l'usage principal est l'irrigation, constituées conformément au texte consolidé de la loi sur l'eau : communautés d'irrigation, communautés d'utilisateurs des eaux souterraines, communautés générales, conseils centraux d'utilisateurs ou groupes de ces communautés qui remplissent toutes les conditions énoncées dans les bases réglementaires et dans l'appel à demandes d'aide.

Les projets de numérisation de l'irrigation doivent être composés d'un ou plusieurs éléments numériques du catalogue suivant, dont certains sont obligatoires:

- Solution numérique A. Création d'une application de traitement électronique et d'un portail web.
- Solution numérique B. Création d'inventaires et de services web de systèmes d'information géographique et d'identification cadastrale du parcellaire agricole et du réseau d'irrigation.
- Solution numérique C. Améliorations technologiques et numérisation des systèmes de contrôle du volume d'eau effectivement utilisé.
- Solution numérique D. Surveillance de la teneur en eau du sol pour l'optimisation de l'irrigation.
- Solution numérique E. Surveillance de la qualité de l'eau dans les retours d'irrigation vers les cours d'eau de surface.
- Solution numérique F. Surveillance des lixiviats dans les eaux souterraines.
- Solution numérique G. Support pour le contrôle à distance, la surveillance et le support pour la fertigation et l'amélioration de l'efficacité énergétique..

En outre, il y aura des réserves d'appropriation pour les projets qui sont alimentés par des masses d'eau dont l'état est moins bon que bon selon les plans de gestion des bassins hydrographiques en vigueur.

### **Quels défis voyez-vous dans la mise en œuvre de ces lignes directrices?**

Cette aide facilitera le respect de la législation actuelle sur l'eau (mesure du volume d'eau collecté et renvoyé dans le domaine public de l'eau). Cela contribue à la protection de l'eau. Mais ces aides ont également été conçues pour être attrayantes pour les communautés d'utilisateurs avec de nombreuses autres actions qui peuvent contribuer à l'amélioration de la gestion de l'eau.

Le principal défi consiste à inciter les communautés d'utilisateurs d'eau d'irrigation à demander cette aide, car l'objectif principal est

de pouvoir partager le budget et de bénéficier à la fois à l'agriculture irriguée et à la protection de l'eau.

### **Quels sont les avantages de PERTE dans la numérisation de l'irrigation?**

Le projet PERTE sur la numérisation de l'irrigation donne un élan important à la numérisation des communautés d'utilisateurs d'eau d'irrigation. Il favorisera l'acquisition et la gestion de données au niveau des communautés d'utilisateurs, afin d'aider à la prise de décision. Tout cela encouragera une agriculture plus efficace dans l'utilisation des ressources, qu'il s'agisse des ressources en eau, des engrais ou des pesticides, ce qui aura un impact positif sur la rentabilité des exploitations et sur l'environnement. L'aide peut atteindre 100 % des dépenses dans certaines limites, à condition que les installations soient entretenues pendant 5 ans après la fin du projet.

### **Considérez-vous donc que la gestion des données peut contribuer à la modernisation de l'irrigation et pourquoi?**

La gestion des données est essentielle, car elle fournit des informations précises sur les besoins de la plante afin de rendre l'agriculture plus intelligente et plus innovante.

En outre, le contrôle de l'utilisation de l'eau peut contribuer à une plus grande efficacité dans l'utilisation de l'eau, afin d'obtenir de meilleurs rendements avec les ressources limitées dont nous disposons.

### **Enfin, pourriez-vous citer un projet spécifique réalisé ces dernières années qui a contribué à l'amélioration des systèmes d'irrigation et, par conséquent, à l'optimisation de l'eau?**

Dans notre sous-direction, les projets dans le cadre du PERTE pour l'irrigation seront les premiers à contribuer à l'amélioration des systèmes d'irrigation.

# L'irrigation espagnole, une référence pour un modèle durable et moderne

L'avenir du secteur agroalimentaire dans notre pays dépend d'une irrigation moderne et durable. L'irrigation est sans aucun doute le "joyau de la couronne" de l'agriculture espagnole, car elle est à la pointe de l'innovation, de la durabilité, de la numérisation et de l'utilisation d'eaux non conventionnelles, ainsi que pour sa capacité à générer de la valeur ajoutée et de l'emploi. Mais surtout, elle est essentielle pour fournir aux citoyens des aliments sains, sûrs et de qualité à des prix raisonnables.



**ISABEL BOMBAL, DIRECTEUR GÉNÉRAL DU DÉVELOPPEMENT RURAL,  
DE L'INNOVATION ET DE LA FORMATION AGROALIMENTAIRE**

Depuis le début du XXI<sup>e</sup> siècle, la production agricole espagnole a augmenté de 36 %, notamment grâce à l'impulsion donnée à l'irrigation, qui représente en Espagne environ 23 % de la superficie cultivée, soit 3,8 millions d'hectares, et génère les deux tiers de la valeur de la production végétale. Elle permet également de multiplier par six la productivité agricole, d'augmenter jusqu'à quatre fois le revenu des agriculteurs et de tripler les taux d'emploi dans le secteur.

Ce potentiel déjà établi devient encore plus pertinent dans la situation actuelle, où des questions telles que la dépopulation et, surtout, le changement climatique, marqueront l'avenir des prochaines années. Les précipitations deviennent de plus en plus irrégulières, voire rares, ce qui entraînera une réduction de 12 à 40 % des ressources en eau disponibles avant la fin du siècle. Ce scénario impose d'agir et de moderniser la gestion de l'eau dans l'agriculture afin de parvenir à une utilisation adéquate et efficace face au manque incontestable de disponibilité dans un avenir proche. À cette fin, la réutilisation et le traitement de l'eau, l'utilisation des énergies renouvelables, la numérisation et la technologie d'irrigation sont les meilleurs instruments pour faire face à la situation. L'Espagne est un leader international dans le développement de ces questions et exporte même certaines de ses structures de travail.

Dans un contexte de crise mondiale de la sécurité alimentaire due en partie au changement climatique, une irrigation efficace et durable est le meilleur garant de la production alimentaire. En outre, dans le cas spécifique de l'Espagne, où plus de la moitié des zones irriguées sont localisées, l'irrigation joue un rôle essentiel dans la lutte contre la dépopulation. Par conséquent, la promotion de l'irrigation durable est conforme aux politiques



européennes définies dans le Pacte vert et dans les stratégies qui affectent le plus l'agriculture, telles que "De la ferme à la table" et "Biodiversité". Pour atteindre ces objectifs, il est nécessaire de promouvoir une série d'investissements, que notre pays est déjà en train de réaliser.

## La voie vers une irrigation durable

L'irrigation doit être durable d'un triple point de vue : économique, social et environnemental. Dans ce contexte, le ministère de l'agriculture, de la pêche et de l'alimentation s'engage en faveur d'une irrigation durable afin de garantir une utilisation efficace de l'eau, de l'énergie et des autres intrants (engrais, produits phytosanitaires, etc.), minimisant ainsi l'impact sur les ressources naturelles.

À cette fin, le gouvernement a prévu un investissement de 2 130 millions d'euros pour la période 2021-2027 ; il s'agit du plus grand volume économique du siècle en cours, qui sera alloué à des actions d'irrigation durable, triplant ainsi le volume annuel moyen d'investissement de ces dernières années. Ce déboursement comprend le "Plan d'amélioration de l'efficacité et de la durabilité de l'irrigation", auquel plus de la moitié du budget du Plan de récupération, de transformation et de résilience (PRTR) géré par le ministère de l'Agriculture, de la Pêche et de l'Alimentation a été allouée (composante n° 3). Il s'agit de 563 millions d'euros d'investissements publics qui seront complétés par des contributions des communautés d'irrigants pour dépasser les 700 millions d'euros, un chiffre qui servira à mettre en œuvre plus de 80 actions. Il est également prévu d'augmenter ce volume d'investissement avec des fonds supplémentaires provenant du plan de relance lié au PERTE Agroalimentario.

Dans l'exécution des travaux d'irrigation, l'administration générale de l'État se limite aux zones déclarées d'intérêt général par la réglementation nationale. Pour les fonds alloués au "Plan d'amélioration de l'efficacité et de la durabilité de l'irrigation", dans le cadre du PRTR, les infrastructures ont été sélectionnées parmi celles présentées par les communautés autonomes. Les actions proposées par ces dernières ont été classées en différents groupes, selon le type de modernisation prédominant : utilisation d'eau non conventionnelle (régénérée ou dessalée au lieu d'eau de surface ou souterraine), substitution des sources d'énergie fossile par de l'énergie renouvelable (en particulier photovoltaïque), utilisation du pompage par

*“Depuis le début du XXI<sup>e</sup> siècle, la production agricole espagnole a augmenté de 36 %, notamment grâce à l'essor de l'irrigation”*



*“Dans le contexte d’une crise mondiale de la sécurité alimentaire due en partie au changement climatique, une irrigation efficace et durable est le principal garant de la production alimentaire”*



niveau naturel ou étangs de niveau pour atteindre l'efficacité énergétique et hydrique, engagement dans les nouvelles technologies et la numérisation, modernisation avec de l'énergie renouvelable par le biais de composants électriques et modernisation traditionnelle.

En outre, ce ministère réalisera des investissements cofinancés par le Fonds européen agricole pour le développement rural (FEADER) et programmés dans le cadre de la nouvelle politique agricole commune 2023-2027, contribuant à l'objectif spécifique du plan stratégique de la PAC (PEPAC) consistant à "promouvoir le développement durable et la gestion efficace des ressources naturelles, telles que l'eau, le sol et l'air". Dans le cadre de ce plan stratégique de la PAC, le ministère devrait mettre en œuvre des infrastructures supplémentaires de modernisation de l'irrigation.

En ce qui concerne le type d'investissements, il convient de noter que nous exécutons également les investissements ordinaires dans la transformation de l'irrigation financés par le ministère dans le cadre du budget général de l'État, qui s'élèvent à 419 millions d'euros, ainsi que ceux confiés à la Sociedad Estatal de Infraestructuras Agrarias (SEIASA), qui s'élèvent à près de 500 millions d'euros, dans le cadre de l'accord classique que le ministère a conclu avec cette société commerciale d'État et qui vont au-delà des fonds liés au plan de récupération, de transformation et de résilience.

Grâce à tous ces fonds, le ministère de l'agriculture, de la pêche et de l'alimentation a l'intention de moderniser plus de 200 000 hectares de terres irriguées, dans le cadre d'une première modernisation, et d'agir sur 500 000 autres hectares déjà modernisés par le passé, mais nécessitant des améliorations, en appliquant les technologies les plus récentes et les plus modernes (deuxième et troisième modernisations). Ces actions permettront de réaliser des économies d'eau d'au moins 10 % par rapport à la situation actuelle, avec une utilisation plus efficace de l'énergie. Tout cela souligne l'engagement politique et économique du gouvernement espagnol à atteindre l'objectif principal du programme : un système d'irrigation durable.

## Autres actions d'innovation et de développement pour le secteur agroalimentaire

Cependant, les actions du ministère de l'agriculture, de la pêche et de l'alimentation dans le domaine de l'irrigation couvrent davantage de domaines. L'un des plus importants est le soutien à l'esprit d'entreprise et au développement de nouveaux modèles d'entreprise au sein du secteur agroalimentaire et de l'environnement rural, car nombre de ses entreprises jouent un rôle de catalyseur dans le domaine de l'irrigation grâce à leurs connaissances et à leur expérience.

Il est également important de souligner la force du secteur agrotechnique et des PME et start-ups espagnoles, car nombre d'entre elles se consacrent non seulement à apporter des solutions aux défis de l'irrigation dans notre pays, mais aussi à générer de la valeur ajoutée et de l'activité économique

à part entière. En fait, le ministère continue de travailler sur la ligne Agroinnpulso pour favoriser l'accès au crédit des PME agroalimentaires dans la promotion et la consolidation de leurs modèles d'entreprise basés sur la technologie. À cet égard, la loi sur les startups récemment approuvée offre des avantages et des opportunités à ces entreprises émergentes, car elle tient compte de la réalité différenciée du milieu rural.

D'autre part, le ministère de l'agriculture, de la pêche et de l'alimentation va mettre en place un Hub d'innovation numérique au cours des prochains mois. Il s'agit d'un centre d'innovation numérique dédié au secteur agroalimentaire, situé à San Fernando de Henares (Madrid), dont l'activité portera dans un premier temps sur des questions liées à la technologie d'irrigation et à l'efficacité de l'eau. Par ailleurs, le ministère de l'Agriculture, de la Pêche et de l'Alimentation est plongé dans le développement d'espaces de données du secteur agroalimentaire, en collaboration avec le secrétaire d'État à la numérisation et à l'intelligence artificielle du ministère de l'Économie et de la Transformation numérique. Sa mise en œuvre permettra de partager en toute sécurité des informations pertinentes pour les agriculteurs et les irrigants dans toute l'Espagne, de prendre des décisions innovantes basées sur le Big Data et, dans le même temps, d'élargir le champ d'application du système SLEX et du système d'information agro-climatique pour les irrigants (SiAR).

Pour atteindre ces objectifs, la formation et l'acquisition de compétences dans ce domaine sont essentielles. En conséquence, le ministère a développé plusieurs initiatives dans le domaine de l'apprentissage, du conseil et de l'acquisition de compétences. L'une de ces mesures est le Centre des compétences numériques, dont l'activité a débuté en 2021 avec la collaboration de l'université de Cordoue et de l'université polytechnique de Madrid. Sa mission est de donner accès à une formation spécialisée par le biais de cours gratuits liés à la transformation numérique du secteur agroalimentaire. Depuis le début de cette initiative, 40 places ont été offertes chaque année dans un cours dédié précisément à l'irrigation de précision et à la gestion efficace de l'eau. Certains de ses sujets sont extrêmement pertinents, comme le traitement des données climatiques et le calcul des besoins, l'application de l'intelligence artificielle pour la prédiction de la demande en eau et la gestion de l'irrigation, l'utilisation de capteurs environnementaux et de culture ou la technologie des unités d'irrigation sous pression pour les applications uniformes.

Au ministère de l'agriculture, de la pêche et de l'alimentation, nous travaillons avec la conviction que l'irrigation moderne contribue à un avenir meilleur. L'irrigation durable est la base de l'avenir de la production agricole dans notre pays, grâce à des systèmes efficaces et précis qui économisent l'eau et intègrent des énergies alternatives.

Dans ce scénario, le gouvernement espagnol continuera à s'engager en faveur de systèmes d'irrigation plus efficaces, numériques et innovants, qui intègrent les meilleures techniques et technologies disponibles, qui leur permettent de s'adapter au changement climatique, qui contribuent à réduire la consommation d'intrants dans ces systèmes de production, et qui aident à fixer la population et à générer de la richesse dans les zones rurales.





# Conclusions

## CONCLUSIONS

### Un problème qui nous concerne tous

La situation actuelle exige une réponse urgente, une approche globale et collaborative. Le changement climatique et ses conséquences exigent une action collective pour relever les défis démographiques.

La gestion durable des ressources en eau est essentielle pour répondre aux besoins alimentaires en toute sécurité et promouvoir le développement durable. La numérisation de l'irrigation peut améliorer le niveau de vie et le bien-être des populations en contribuant à l'amélioration de la santé et de l'accès à l'eau et à l'énergie.

L'augmentation de l'espérance de vie et des pénuries, ainsi que le problème actuel de la sécheresse, imposent d'agir dans ce domaine, où la technologie et la numérisation apporteront des solutions très satisfaisantes.

### L'application de la technologie à l'irrigation comme réponse au changement climatique

L'irrigation espagnole est devenue un modèle durable et moderne, fondamental pour l'avenir du secteur agroalimentaire du pays. Elle a permis d'accroître la productivité agricole, d'améliorer les revenus des agriculteurs et d'augmenter les taux d'emploi dans le secteur. Compte tenu de la rareté des ressources en eau et du changement climatique, une gestion plus moderne et plus efficace de l'eau est nécessaire, en utilisant des techniques telles que la réutilisation et le traitement de l'eau, l'utilisation d'énergies renouvelables et la numérisation.

Il reconnaît la force du secteur agro-technique et des PME et start-ups espagnoles, qui fournissent des solutions innovantes et génèrent de la valeur ajoutée dans le domaine de l'irrigation.

Un centre d'innovation numérique est en cours de création pour traiter les questions liées à la technologie d'irrigation et à l'efficacité de l'eau. L'objectif global est de promouvoir une irrigation plus efficace, numérique et innovante qui s'adapte au changement climatique et favorise la création de richesses dans les zones rurales.

## Des avantages à portée de main grâce à la modernisation de l'irrigation

Les actions visant à moderniser l'irrigation réduisent la consommation d'eau dans l'agriculture, assurent une production alimentaire durable et compétitive et améliorent l'efficacité énergétique.

La gestion numérique des ressources en eau dans l'agriculture du 21<sup>e</sup> siècle prévient l'érosion des sols, consomme du CO<sub>2</sub> et contribue à la préservation de la biodiversité. En outre, elle multiplie la productivité agricole, économise l'énergie et implique une utilisation efficace de l'eau, avec des pratiques plus durables.

La modernisation des infrastructures et l'intégration des systèmes d'irrigation permettent de contrôler et de gérer efficacement et automatiquement les ressources et le développement des installations d'irrigation. Cette numérisation optimise les décisions et les actions d'irrigation et applique les quantités d'eau et de nutriments, améliorant ainsi l'efficacité, la durabilité et la rentabilité des traitements homogènes traditionnels.

## Numérisation de l'irrigation et de l'espace rural, la voie de la durabilité

En raison de la raréfaction des ressources en eau et du changement climatique, nous nous sommes retrouvés dans le contexte d'une crise mondiale de la sécurité alimentaire. Pour répondre à la nécessité de gérer l'eau de manière plus moderne et plus efficace, nous mettons en œuvre des techniques telles que la réutilisation et le traitement de l'eau, l'utilisation d'énergies renouvelables et la numérisation.

Une irrigation efficace et durable est le meilleur garant de la production alimentaire. En Espagne, elle est devenue un modèle durable et moderne, fondamental pour l'avenir du secteur agroalimentaire du pays. Elle a permis d'accroître la productivité agricole, d'améliorer les revenus des agriculteurs et d'augmenter les taux d'emploi dans le secteur.

Le secteur agrotech fournit des solutions innovantes et génère de la valeur ajoutée dans le domaine de l'irrigation. Nous devons promouvoir une irrigation plus efficace, numérique et innovante qui s'adapte au changement climatique et favorise la création de richesses dans les zones rurales.

## Le PERTE pour l'irrigation pour faire face à la modernisation du cycle de l'eau à des fins agricoles

Nous sommes confrontés à un défi majeur. Les problèmes liés au changement climatique nous ont placés dans une situation de sécheresse qui pousse le secteur agricole dans une position critique où le manque de ressources en eau impose de prendre des décisions et d'agir pour inverser la situation.

Dans ce contexte, l'arrivée du PERTE pour la numérisation du cycle de l'eau d'irrigation permet d'aborder des mesures transformatrices pour la modernisation et la numérisation de l'espace rural, un défi essentiel à relever pour stimuler le potentiel économique du secteur agricole en éliminant les déficiences du système et en parvenant à une numérisation complète de la gestion de l'eau.

Ce n'est pas un petit défi et il nous appartient à tous de résoudre cette situation de crise, d'aller de l'avant et de construire un avenir pour le secteur agricole qui soit numérisé, moderne, adapté et préparé à résoudre et à affronter les nouveaux défis qui pourraient se présenter.



SPAIN . MEXICO . BRAZIL . UK . PERU . UAE

[elliotcloud.com](http://elliotcloud.com)

Cette monographie est une initiative de



Lisez-le en  
version digitale

