

9

› L'évaluation des pratiques d'irrigation en France

37

› La transition écologique et l'eau

71

› L'évaluation à l'échelle territoriale d'aménagements hydrauliques pour les territoires agricoles par l'analyse de cycle de vie

81

› La gouvernance territoriale de l'eau et la prospective

N° 45 - 2024

Sciences Eaux & Territoires



**ANTICIPER POUR MIEUX PLANIFIER :
QUELLE DEMANDE EN EAU
POUR QUELLE AGRICULTURE DE DEMAIN ?**

INRAE



Éditorial

- 1 **Anticiper pour mieux planifier : quelle demande en eau pour quelle agriculture demain ?**
Sami BOUARFA, Delphine LEENHARDT, Pierre COMPERE, Dominique COURAULT, Gilles BELAUD, Salomé SCHNEIDER

Introduction

- 3 **La France agricole face à la sécheresse : regards croisés de représentants d'institutions nationales, régionales et locales d'Occitanie**
Pierre COMPÈRE, Nathalie BERTRAND, Karine BONACINA, Mélanie BONNEAU, Alain HALMA, Nicolas URRUTY

L'évaluation des pratiques d'irrigation en France

- 11 **Vers une augmentation structurelle de l'irrigation ? Enseignements du recensement agricole de 2020**
Alice SCOTTI, Sébastien LOUBIER
- 21 **Contribution de la télédétection pour caractériser les zones irriguées et les prélèvements d'eau pour l'irrigation**
Dominique COURAULT, Gilles BELAUD, Valérie DEMAREZ, Nicolas BAGHDADI, Jean-Stéphane BAILLY
- 31 **Efficacité de l'irrigation à la parcelle. Quelles marges de manoeuvre pour des économies d'eau ?**
Claire WITTLING

La transition écologique et l'eau

- 39 **Utiliser les racines pour moduler les impacts des déficits en eau et améliorer la gestion de l'eau dans les agrosystèmes**
Claude DOUSSAN, Samuel LE GALL, Stéphane RUY, Annette BÉRARD
- 43 **L'eau dans les sols méditerranéens au coeur de la transition agroécologique**
Juan David DOMINGUEZ BOHORQUEZ
- 49 **Évaluation des performances des systèmes de cultures en agriculture de conservation des sols et du matériel d'irrigation**
Florine LACAZE, Élise AUDOUIN, Christophe BONILLO, Ludovic LHUISSIER



- 59 **Accompagnement des agriculteurs dans la transition agroécologique pour les économies d'eau**
Élise AUDOUIN, Anna ROCHWERGER, Florine LACAZE, Christophe BONILLO, Ludovic LHUISSIER
- 67 **Le projet CARG'EAU accompagne la transition des exploitations vers des systèmes résilients et économes en eau**
Fabienne GUYOT, Lauriane MOREL, Mireille BRUN, Benoît LOUCHARD, Rachel L'HELGOUALC'H



L'évaluation à l'échelle territoriale d'aménagements hydrauliques pour les territoires agricoles par l'analyse de cycle de vie

- 73 **Application de l'analyse de cycle de vie aux infrastructures hydrauliques : retours d'expérience de deux sociétés d'aménagement régional**
Agata SFERRATORE, Nicolas GÉHÉNIU
- 77 **Évaluer les performances environnementales de scénarios d'aménagement d'irrigation dans un contexte de changement climatique. Apports de l'analyse du cycle de vie territoriale**
Nicolas ROGY, Agata SFERRATORE, Nicolas GÉHÉNIU, Éléonore LOISEAU

La gouvernance territoriale de l'eau et la prospective

- 83 **Le diagnostic agraire : comprendre les trajectoires d'évolution de l'agriculture locale pour nourrir les prospectives sur l'eau à l'échelle territoriale**
Ariane DEGROOTE, Sophie DEVIENNE, Frank MICHEL
- 93 **Partage de la ressource en eau : quelle méthode prospective pour une gestion concertée de l'eau plus effective et plus efficace ?**
Pierre COMPÈRE, Christophe VIVIER, Ludovic LHUISSIER, Nina GRAVELINE





Cet article est publié sous la licence Creative Commons (CC BY 4.0). La citation comme l'utilisation de tout ou partie du contenu de cet article doit obligatoirement mentionner les auteurs, l'année de publication, le titre, le nom de la revue, le volume, le numéro de l'article et le DOI.

Anticiper pour mieux planifier : quelle demande en eau pour quelle agriculture demain ?

Éditorial

Sami BOUARFA¹, Delphine LEENHARDT¹, Pierre COMPERE², Dominique COURAULT³, Gilles BELAUD¹, Salomé SCHNEIDER¹

¹ UMR G-EAU, INRAE, AgroParisTech, Cirad, IRD, Montpellier SupAgro, Univ. Montpellier, 34196 Montpellier Cedex 5, France.

² Explicite Conseil, 31300 Toulouse, France.

³ UMR EMMAH, INRAE, Avignon Université, 84914 Avignon Cedex 9, France.

Correspondance : Salomé SCHNEIDER, salome.schneider@supagro.fr

Dans un contexte marqué par les défis croissants posés par le changement climatique, la question de la disponibilité en eau et de son utilisation par l'agriculture revêt une importance capitale pour notre avenir. L'évolution récente des prélèvements agricoles et les réflexions sur la quantification précise des ressources en eau sont au cœur des débats stratégiques autour de la gestion de l'eau. La compréhension des trajectoires d'évolution de l'agriculture à différentes échelles territoriales apparaît comme étant essentielle pour anticiper et planifier efficacement nos politiques futures dans le cadre de réflexions concertées.

L'agriculture est en première ligne de tensions sur la ressource en eau, alors même que d'immenses attentes sociétales s'exercent déjà sur le secteur : sécurité et souveraineté alimentaire et économique, transition agro-écologique, préservation et restauration des milieux aquatiques, décarbonation... Les objectifs d'économie d'eau demandés au secteur agricole sont-ils compatibles avec ces attentes sociétales, et réciproquement ? De quels outils de prospective et d'évaluation dispose-t-on pour répondre à ces questionnements ?

Il devient ainsi impératif d'agir aujourd'hui pour anticiper demain, en engageant une concertation entre les différents acteurs de l'eau et de l'agriculture. Du dialogue territorial à la prise de décision, une planification réfléchie et collective sera nécessaire pour relever les défis qui nous attendent et assurer une gestion durable des ressources en eau.

En réunissant la communauté professionnelle de l'eau et de l'agriculture, le colloque « Anticiper pour mieux planifier : quelle demande en eau pour quelle agriculture demain ? » a permis de faire le point sur les méthodes mobilisables et les actions engagées pour améliorer l'anticipation de la demande en eau agricole à l'horizon 2050, tout en soulevant des questions cruciales : sur quelles données de base se fonde la gestion de la ressource en eau ? Quel est le degré de fiabilité de ces données, et que nous disent-elles sur la situation et les tensions actuelles et à venir ? Cet événement a été organisé le 28 septembre 2023 par la Chaire partenariale Eau, Agriculture et Changement Climatique, le réseau INRAE « Systèmes agricoles et Eau » et le pôle Aqua-Valley.

L'adaptation au changement climatique et la promotion de pratiques agricoles durables, minimisant les besoins en eau d'irrigation, ont été au cœur des échanges et constituent le cœur de ce numéro spécial.

La planification doit s'appuyer sur une meilleure connaissance des usages actuels, comme le recensement agricole de 2020 l'a permis avec une connaissance encore imparfaite des zones effectivement irriguées et des pratiques associées. Des méthodes d'analyse globale seront également utiles pour évaluer les scénarios d'aménagement. Le colloque « Analyse du cycle de vie et décision publique », co-organisé en 2023 par la Société du Canal de Provence, l'association Eau, Agriculture et Territoire et la chaire ELSA-PACT a notamment abordé la question des infrastructures hydrauliques pour l'alimentation en eau des territoires agricoles. Deux articles illustrent les apports de l'analyse du cycle de vie (ACV) comme méthode d'évaluation de ces aménagements.

Dans ce numéro, la question de la demande en eau est explorée sous quatre angles complémentaires :

- l'évaluation des pratiques d'irrigation en France : l'irrigation est examinée au prisme de son efficacité à l'échelle de la parcelle, son évolution récente en France, le potentiel et les limites actuelles de son évaluation par télédétection ;
- la transition agroécologique : comment mieux valoriser le sol, comment accompagner les agriculteurs vers des pratiques agroéconomiques économes en eau ;
- l'évaluation à l'échelle territoriale d'aménagements hydrauliques pour les territoires agricoles par l'analyse de cycle de vie ;
- la gouvernance territoriale de l'eau et la prospective, avec notamment l'apport de l'analyse des trajectoires passées, et une restitution de regards croisés sur les méthodes de concertation et de prospective engagées sur des territoires sujets à de fortes tensions sur les ressources en eau.

Ces thématiques sont abordées à différentes échelles : du territoire à la plante. ■





Cet article est publié sous la licence Creative Commons (CC BY 4.0). La citation comme l'utilisation de tout ou partie du contenu de cet article doit obligatoirement mentionner les auteurs, l'année de publication, le titre, le nom de la revue, le volume, le numéro de l'article et le DOI.

La France agricole face à la sécheresse : regards croisés de représentants d'institutions nationales, régionales et locales d'Occitanie

Pierre COMPÈRE¹, Nathalie BERTRAND², Karine BONACINA³, Mélanie BONNEAU⁴, Alain HALMA⁵, Nicolas URRUTY⁶

¹ Explicite Conseil, 31300 Toulouse, France.

² Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires, Inspection générale de l'environnement et du développement durable, 92800 Puteaux, France.

³ Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse, 34961 Montpellier Cedex 2, France.

⁴ Agence d'urbanisme catalane Pyrénées Méditerranée, 66000 Perpignan, France.

⁵ Chambre d'agriculture des Pyrénées Orientales, 66025 Perpignan Cedex, France.

⁶ Société du Canal de Provence et d'aménagement de la région provençale, 13182 Aix-en-Provence Cedex 5, France.

Correspondance : Pierre COMPÈRE, pierre@explicite-conseil.fr

« Anticiper pour mieux planifier : Quelle demande en eau pour quelle agriculture demain ? », c'est sur ce thème que se sont retrouvés le 28 septembre 2023 à Montpellier, un groupe d'experts de l'eau issus des services de l'État, de collectivités, du monde universitaire et d'entreprises proposant des solutions. En introduction au colloque, des représentants d'institutions nationale, régionale et locale ont posé le cadre de la journée d'échanges, en présentant à leur échelle comment ils appréhendaient l'enjeu de la France agricole face à la sécheresse. Ils se sont appuyés notamment sur les retours d'expériences des récents épisodes de sécheresse de 2022 et 2023 dans le contexte des régions du Sud de la France.

NOTE DE L'AUTEUR

Ces échanges sont issus de la table ronde introductive du colloque intitulé « Anticiper pour mieux planifier : Quelle demande en eau pour quelle agriculture demain ? » organisé le 28 septembre 2023 à l'Institut Agro Montpellier par la chaire Eau « Agriculture et changement climatique » en partenariat avec le Réseau « Systèmes agricoles et eau » (INRAE) et le pôle de compétitivité Aqua-Valley, et animée par l'auteur de l'article.

Nous avons repris dans cet article les messages principaux des intervenants et les remerciements de s'être prêtés à cet exercice.

Nathalie BERTRAND

Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires, Inspection générale de l'environnement et du développement durable¹.

Karine BONACINA

Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse², directrice de la délégation territoriale de Montpellier.

Mélanie BONNEAU

Agence d'urbanisme catalane Pyrénées Méditerranée (AURCA)³, responsable du pôle Transition écologique.

Alain HALMA

Chambre d'agriculture des Pyrénées Orientales⁴, directeur général adjoint, chef du service Territoires-Eau-Environnement.

1. L'Inspection générale de l'environnement et du développement durable (IGEDD) conseille le Gouvernement sur la transition écologique et énergétique, l'urbanisme, le logement, les mobilités, l'eau, la biodiversité... Ces activités se concrétisent par la production de rapports d'études (expertise, évaluation, aide à la décision), d'avis (sur tout document ou rapport) et de rapports d'inspection sur les domaines relevant des missions des sections.

2. L'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse est un établissement public du ministère chargé de l'environnement, dédié à la préservation de l'eau et des milieux aquatiques. Elle perçoit l'impôt sur l'eau payé par tous les usagers. Chaque euro collecté est réinvesti auprès des collectivités, acteurs économiques et agricoles pour lutter contre les pollutions et mieux utiliser l'eau disponible, à travers un programme pluriannuel d'intervention et l'animation de la concertation avec les parties prenantes.

3. L'Agence d'urbanisme est une structure d'ingénierie mutualisée qui accompagne les territoires dans leurs politiques d'aménagement et de développement local, et notamment les schémas de cohérence territoriale (SCOT), les plans locaux d'urbanisme intercommunaux (PLUI), mais aussi les plans climat-air-énergie territoriaux (PCAET) ou les périmètres de protection et de mise en valeur des espaces agricoles et naturels périurbains (PAEN). Elle concentre un panel d'expertises en urbanisme, agronomie, hydrologie, géomatique, architecture, paysagisme... L'AURCA rassemble plus de trente salariés et intervient sur les territoires des Pyrénées Orientales, de l'Aude et de l'Hérault. Elle est financée par des cotisations de ses membres (État, collectivités locales, région, département, EPCI, syndicat mixtes, Chambres consulaires, Université de Perpignan Via Domitia...) et par des subventions pour les accompagnements spécifiques. Le pôle Transition écologique regroupe les expertises liées à l'environnement, l'agriculture, l'énergie et le climat. <https://www.aurca.org/>

4. La Chambre d'agriculture est le porte-parole des intérêts agricoles auprès des pouvoirs publics. Son avis est sollicité par les autorités dès que l'agriculture est concernée par une décision ou un projet. Elle participe ainsi à de nombreuses commissions consultatives compétentes en matière d'orientation agricole, d'environnement, d'aménagement foncier, de développement rural, d'urbanisme, d'affaires sanitaires et sociales, d'enseignement et de recherche, de tourisme, de planification, d'organisation économique. La Chambre d'agriculture est un lieu de concertation entre les organismes agricoles. Elle joue un rôle de médiation et de proposition. Elle propose également de multiples services individuels ou collectifs à ses « ressortissants » : agriculteurs, forestiers, salariés agricoles, propriétaires, mais aussi filières agricoles et forestières, collectivités locales...

Plusieurs rapports ministériels et interministériels se sont succédés sur les liens entre changement climatique, eau et agriculture, éclairant les politiques publiques, en particulier dans le prolongement de la sécheresse qu'a connue l'Europe et particulièrement la France en 2022...

Nathalie BERTRAND

Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires

En effet, nous pouvons citer trois d'entre eux : le rapport « Changement climatique, eau et agriculture : quelles trajectoires d'ici 2050 ? »⁵ publié en décembre 2020 ; le rapport examinant des projets de territoire pour la gestion de l'eau – les PTGE – et ciblant l'importance de l'équilibre entre usages et disponibilité de la ressource en mai 2022⁶ ; le rapport tirant les enseignements du retour d'expérience sur la gestion de l'eau lors de la sécheresse 2022 publié en mars 2023⁷ et préfigurant le « Plan d'actions pour une gestion résiliente et concertée de l'eau » publié en août 2023.

Concernant le rapport Sécheresse 2022, il faut noter que c'est d'abord la question de l'eau potable qui a suscité cette commande par les ministres chargés de l'écologie, de l'intérieur, et de l'agriculture. Environ deux mille communes étaient alors en tension ou en rupture. Par son intensité, sa durée et son extension à tout le territoire national, la sécheresse 2022 a surpris l'ensemble des services concernés et a mis en évidence un niveau insuffisant de préparation à la gestion de ce type d'événement. Elle fait suite à plusieurs années de sécheresses récurrentes depuis 2018, à la seule exception de l'année 2021. Pourtant, ce phénomène aujourd'hui considéré comme extrême pourrait n'être qu'un épisode moyen d'ici la fin du XXI^e siècle.

Parmi les enseignements d'alors, synthétisés dans ce rapport remis en amont de la campagne 2023, plusieurs voies d'amélioration de l'anticipation et de la gestion de telles crises ont été identifiées. Les critères de déclenchement des mesures progressives de restrictions sont ainsi à préciser et à harmoniser (vigilance, alerte, alerte renforcée, crise) pour raccourcir les délais à 3-4 jours entre le dépassement de seuils critiques et la mise en œuvre effective des actions. Une mesure de restriction est d'autant plus efficace qu'elle est adoptée immédiatement.

Nous avons aussi relevé d'intéressantes pratiques d'optimisation prises en anticipation dans les territoires les plus aguerris aux épisodes successifs de sécheresse. Leur renforcement et généralisation nécessitent une meilleur

leur connaissance en temps réel des prélèvements et des consommations, à l'aide de compteurs connectés permettant de réaliser un suivi dynamique des différents usages.

Des données nécessaires aux collectivités notamment...

Mélanie BONNEAU

Agence d'urbanisme catalane Pyrénées Méditerranée

Au sein de l'Agence d'urbanisme catalane Pyrénées Méditerranée (AURCA), nous accompagnons des collectivités de profils très variés : communes, EPCI⁸ département, région, syndicats... sur un territoire urbain, périurbain, ou rural, couvert ou non par un SAGE⁹, avec des niveaux d'ingénierie territoriale différents et des élus plus ou moins dédiés...

Quel que soit leur profil, elles n'ont pas en main toutes les données ni les moyens pour concevoir au mieux leurs projets et conduire, le cas échéant, leur évaluation environnementale. Ainsi à ce jour, nous n'avons pas une connaissance précise des prélèvements agricoles sur l'ensemble des nappes et cours d'eau du département des Pyrénées Orientales (PO). Il est difficile voire impossible (avec les moyens disponibles et les temps impartis) de connaître les prélèvements des différents usages sur les différentes ressources (qui peuvent être connectées par des maillages de réseaux) au cours du temps. Il est encore plus difficile de juger de ce fait de l'adéquation des besoins et des ressources dans le temps et dans l'espace. Or, la notion de pic de consommation est cruciale. Si l'on ajoute à cela l'évolution des ressources et des usages dans un futur plus ou moins proche... Notons tout de même que depuis début 2023, se déploie une initiative collective intéressante des gestionnaires de bassins versants des PO : le programme Eau'rizon 2070¹⁰. Au vu des premiers éléments, on risque toutefois de ne pas obtenir de résultats à une maille géographique assez fine pour répondre aux besoins des EPCI.

Une sécheresse 2023 particulièrement forte dans les Pyrénées Orientales...

Alain HALMA

Chambre d'agriculture des Pyrénées Orientales

Les Pyrénées-Orientales comptent un peu plus de trois mille exploitations agricoles. Sans eau, l'agriculture des PO telle qu'on la connaît n'existera plus. Les systèmes d'irrigation puisent leur source principalement dans des rivières et fleuves côtiers et l'eau est ensuite distribuée via cinq mille kilomètres de canaux gérés par plus de

5. Changement climatique, eau, agriculture Quelles trajectoires d'ici 2050 ? Rapport CGEDD n°012819-01, CGAAER n°19056 établi par Hugues Ayphassorho, Nathalie Bertrand et François Mitteault (CGEDD), Charles Pujos, Dominique Rollin et Michel Sallenave (CGAAER), publié en juillet 2020.

6. Appui à l'aboutissement de projets de territoire pour la gestion de l'eau (PTGE). Examen de l'élaboration de quinze PTGE, identification de voies de progrès. Rapport CGEDD n°013 établi par Gérard Fallon (CGAAER) et Claude Gitton (CGEDD) (coordonnateurs); Nathalie Bertrand, Virginie Dumoulin, Pascal Kosuth (CGEDD); Philippe Allimant et Alain Joly (CGAAER).

7. Retour d'expérience sur la gestion de l'eau lors de la sécheresse 2022, rapport IGEDD n°014714-01, IGA n° 22087R, CGAAER n° 22105 établi par Nathalie Bertrand (IGEDD), Patricia Blanc (IGEDD), Pascale Cazein (CGAAER), Virginie KLES (IGA), Sophie Plante (IGA), mars 2023.

8. Établissement public de coopération intercommunale.

9. Schéma d'aménagement et de gestion des eaux.

10. Les Syndicats du Tech, de l'Agly, de la Têt, du Réart et la communauté de communes Pyrénées Cerdagne pour le bassin du Sègre, portent ensemble le projet Eau'rizon 2070 qui vise à réaliser un diagnostic de vulnérabilité du territoire au changement climatique et à identifier des solutions concertées d'adaptation à mettre en place.

deux cents associations syndicales autorisées (ASA) pour des usagers agricoles et potagers ; des ASA heureusement organisées en fédération pour limiter le nombre d'interlocuteurs et gagner en efficacité lors des concertations au sein des comités sécheresse.

Les années 2022 et 2023 ont été marquées par l'absence quasi totale de précipitations. Il s'agit là de la plus longue sécheresse jamais observée depuis le début des mesures. Là où il y avait des réserves (grâce à des barrages stockant l'eau issue de la fonte des neiges ou de la pluie), nous avons pu maintenir les niveaux d'étiage des cours d'eau, préserver des usages agricoles et fournir l'eau potable. On a pu observer la forte liaison entre les canaux d'irrigation et les nappes superficielles dans les zones irrigables. D'importantes mesures ont été prises par arrêté préfectoral avec une restriction de 50% minimum des volumes apportés aux cultures irriguées. Cette situation a provoqué des pertes très importantes de production sur l'ensemble des cultures et des mortalités de vergers et de vignes. Des problèmes aussi pour abreuver les animaux en montagne.

Des crises amenées à se répéter qui, au-delà du conjoncturel, imposent de nous adapter structurellement au changement climatique, et d'adapter en particulier nos systèmes agricoles...

Karine BONACINA

Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse

Les impacts du changement climatique sont aujourd'hui plus directement ressentis, en particulier dans la zone méditerranéenne. On voit clairement, au moins depuis 2009, que nous souffrons d'un déficit structurel en eau. Le changement climatique vient accentuer la fragilité de ces territoires avec une baisse des précipitations et une augmentation potentielle des usages du fait de la hausse de températures. Or, on ne pourra pas fabriquer l'eau qu'on n'aura pas.

Dans ce contexte, nous devons être toujours plus attentifs au partage équilibré entre les usages, mais aussi entre les usages et les milieux. Le bon état écologique des milieux est une condition de leur résilience et donc de notre capacité à nous adapter. Les élus des collectivités se sont aujourd'hui bien emparés de la question de l'adaptation : en Occitanie plus de 50% des budgets de l'agence sont alloués à cette question. Mais il faut aller plus vite et plus fort !

“ Pour ce qui concerne les Pyrénées Orientales, nous aurons besoin d'augmenter les surfaces équipées en irrigation pour pouvoir nous adapter au changement climatique ; même en faisant évoluer les assolements, en arrêtant les céréales, le maïs... Mais il ne s'agit pas nécessairement d'augmenter les volumes d'eau consommée pour autant ! ”

Alain Halma

“ Là où cela est possible et nécessaire, la mobilisation de la ressource en eau pour l'irrigation doit être couplée à des évolutions d'assolement et de pratiques culturales et se faire dans le respect de son renouvellement et du bon état des milieux. Et là aussi penser en termes de résilience... ”

Nathalie Bertrand

Nathalie BERTRAND

Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires

Si la sobriété doit être la règle pour tous les usages, elle s'applique en particulier à l'agriculture. Il faut une transformation en profondeur, massif d'un modèle agricole qui est aujourd'hui trop consommateur en eau et en intrants. Ainsi l'irrigation est loin d'être la seule solution à envisager pour adapter l'agriculture au changement climatique. Comme le mentionne déjà en 2020 le rapport « Changement climatique, eau, agriculture : quelles trajectoires d'ici 2050 ? », les systèmes agricoles doivent, accompagnés par la Politique agricole commune, tous évoluer pour être plus agroécologiques, protéger les sols et ainsi gagner en résilience. Là où cela est possible et nécessaire, la mobilisation de la ressource en eau pour l'irrigation doit être couplée à des évolutions d'assolement et de pratiques culturales et se faire dans le respect de son renouvellement et du bon état des milieux¹¹. Et là aussi penser en termes de résilience¹², viser la stabilité des rendements et des revenus plutôt que la recherche du rendement maximal une année donnée.

Et du côté des ressources ?

Nathalie BERTRAND

Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires

Du côté des ressources en eau, pour sécuriser l'alimentation de cette irrigation « de résilience », ce même rapport présentait différentes options techniques envisageables. Pour des raisons techniques, économiques, juridiques et environnementales, les retenues de substitution y sont considérées comme à privilégier, par une convergence des soutiens publics financiers et d'accompagnement des maîtres d'ouvrage (au détriment des retenues individuelles ou pseudo-individuelles, la construction de nouveaux barrages ou les transferts d'eau entre bassins). Le développement de techniques innovantes de réutilisation des eaux usées traitées¹³ ou de recharge de nappes phréatiques offre également des perspectives intéressantes.

Alain HALMA

Chambre d'agriculture des Pyrénées Orientales

Nous avons en effet besoin de donner des perspectives structurelles aux producteurs vis-à-vis de l'accès à l'eau si nous ne voulons pas qu'ils abandonnent l'agriculture. Des aménagements sont indispensables pour sécuriser l'accès à l'eau. Pour ce qui concerne les PO pour le moins, nous aurons besoin d'augmenter les surfaces

11. Voir les autres contributions à ce numéro qui balaisent les différents leviers d'amélioration de l'efficacité de l'eau en agriculture (choix d'espèces et de variétés, pratiques agronomiques, solutions fondées sur la nature, pilotage de l'irrigation).

12. Voir l'encadré ci-après.

13. Voir la contribution dédiée à ce sujet.

équipées en irrigation pour pouvoir nous adapter au changement climatique ; même en faisant évoluer les assolements en arrêtant les céréales ou le maïs (pour les quelques-uns qui en faisaient) au profit de légumineuses... Mais il ne s'agit pas nécessairement d'augmenter les volumes d'eau consommée pour autant ! En optimisant les techniques d'irrigation, on peut faire beaucoup d'économies. Quatre-vingt-quinze pour cent des vergers sont déjà en goutte à goutte, mais le pilotage peut être plus fin. L'aspersion en zone de piémont sur fourrage doit remplacer le gravitaire. Certaines associations syndicales autorisées (ASA) ont d'ailleurs décidé au niveau de leur règlement intérieur d'interdire l'irrigation gravitaire pour certaines cultures.

Le rapport « Changement climatique, eau et agriculture : quelles trajectoires d'ici 2050 ? » publié en décembre 2020 évoquait déjà une sensibilité variable et une maturité inégale des territoires vis-à-vis de la gestion collective de l'eau...

Mélanie BONNEAU

Agence d'urbanisme catalane Pyrénées Méditerranée

La gouvernance eau/agriculture n'est pas toujours évidente, avec plusieurs instances et processus qui ne sont pas tous bien articulés. Ainsi, tous les territoires ne sont pas couverts par un SAGE, et ne disposent donc pas de Commission locale de l'eau. Et pour ceux qui en bénéficient, le SAGE s'impose aux documents d'urbanisme. Or les structures porteuses de ces SAGE ne sont pas nécessairement identifiées au titre de la loi comme « personnes publiques associées » (obligation d'être consultées) dans le processus d'élaboration de ces documents d'urbanisme, sauf si elles ont été reconnues en qualité d'établissement public territorial de bassin (EPTB) ou d'établissement public d'aménagement et de gestion de l'eau (EPAGE) – ce qui n'est pas encore le cas dans les PO. Plus généralement, les périmètres de déploiement des démarches et les calendriers ne sont pas nécessairement concordants.



On peut penser qu'en matière agricole, les collectivités doivent monter en compétences et se doter de plus de moyens, au même titre que dans d'autres pans du développement économique, pour mieux assurer ces responsabilités que leur confère la loi.



Mélanie Bonneau

Karine BONACINA

Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse

Nous avons besoin d'aller plus vite et plus fort sur la planification territoriale et concertée de l'adaptation au changement climatique¹⁴. Parmi les outils déjà en place servant une telle gouvernance concertée, on retrouve les projets de territoire pour la gestion de l'eau (PTGE) mais nous devons plus systématiquement les compléter par un volet « adaptation ».



Parmi les outils déjà en place servant une telle gouvernance concertée, on retrouve les projets de territoire pour la gestion de l'eau (PTGE) mais nous devons plus systématiquement les compléter par un volet « adaptation ».



Karine Bonacina

Nathalie BERTRAND

Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires

Il faut en effet redynamiser la gestion territoriale de l'eau en renforçant l'efficacité des PTGE, un outil qui se veut plus souple pour établir une gouvernance de l'eau. Dans le rapport de 2022, nous insistions sur l'importance d'intégrer l'ensemble des acteurs et des usages, ce doit permettre de valider collectivement et définitivement un diagnostic de l'état initial. Un diagnostic qui doit s'appuyer sur un travail d'analyse objectif, première étape pour pouvoir avancer. Plusieurs PTGE ont été mis en échec par défaut de diagnostic et d'études adoptés en comité de pilotage.

Nous recommandons par ailleurs dans le rapport de mai 2020 d'élargir les possibilités des collectivités d'assurer le portage de démarches et de la maîtrise d'ouvrage d'infrastructures liées à la gestion quantitative de l'eau.

Les collectivités ont-elles les moyens d'assurer pleinement ces missions de gestion collective de l'eau ?

Mélanie BONNEAU

Agence d'urbanisme catalane Pyrénées Méditerranée

Les collectivités (EPCI et Régions) sont légitimes pour se positionner encore plus fortement sur les questions agricoles et relatives à l'eau compte tenu de leurs domaines d'intervention prévues par la loi développement économique ; urbanisme et aménagement du territoire ; gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations (GEMAPI) ; alimentation en eau potable et assainissement. Elles sont aussi chefs d'orchestre de la transition énergétique au travers de leur Plan climat, air, énergie territorial (PCAET, qui comporte un volet adaptation).

L'agriculture et l'eau sont au cœur de ces différents champs d'intervention. On peut penser qu'en matière agricole, les collectivités doivent monter en compétences et se doter de plus de moyens, au même titre que dans d'autres pans du développement économique, pour mieux assurer ces responsabilités que leur confère la loi.

Karine BONACINA

Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse

Pour accompagner les collectivités de notre bassin, nous proposons dans le cadre de notre plan d'adaptation au changement climatique un panel de solutions identifiées, contextualisées (notamment en fonction de la vulnérabilité des territoires). Des solutions fondées sur la nature, des solutions sans regret – c'est-à-dire pertinentes quelles que soient les évolutions du climat – mais surtout dans tous les cas, des solutions qui doivent nous éviter la « mal adaptation » pour éviter d'empirer la situation. ■

¹⁴. Voir la contribution « Regards d'experts » dédiée à ce sujet.

1 POINT DE VUE

De l'irrigation du contrôle à l'irrigation de résilience ?

Nicolas URRUTY

Société du canal de Provence (SCP)

En échos aux échanges de la table ronde « La France agricole face à la sécheresse : regards croisés de représentants d'institutions nationales, régionales et locales d'Occitanie », où la notion de résilience a été évoquée à plusieurs reprises, un acteur économique de la gestion de la ressource en eau dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur expose son point de vue en introduisant la notion d'irrigation de résilience.

Depuis ses débuts, l'agriculture a entraîné la domestication d'une grande diversité d'espèces et de variétés animales et végétales. Cette diversité de productions et d'activités a permis aux sociétés agraires de mettre en place une gestion traditionnelle des risques basée sur le constat qu'il ne fallait pas « mettre tous ses œufs dans le même panier ». Néanmoins, au cours du XX^e siècle, l'agriculture s'est radicalement modernisée en s'appuyant sur une homogénéisation et une standardisation des techniques de production. La maximisation du potentiel génétique d'un nombre limité de ressources animales et végétales a permis de réaliser de formidables gains de productivité et d'accompagner une population mondiale qui a été multipliée par près de quatre en cent ans.

Cette modernisation s'est principalement inscrite dans le « paradigme du contrôle ». Les techniques agricoles ont notamment cherché à lever les principaux facteurs limitants des productions : l'irrigation pour contrôler le stress hydrique, l'utilisation des produits phytosanitaires pour contrôler les bioagresseurs, l'application d'engrais pour contrôler la nutrition des cultures, etc. Les notions d'optimum, de simplicité et de court terme ont largement structuré ce paradigme.

Ce modèle agricole trouve toutefois ses limites aujourd'hui avec un contexte défavorable, en raison du renforcement des incertitudes climatiques, économiques et sociopolitiques, de la raréfaction des intrants (dont la ressource en eau) et de la stagnation des performances qui touchent les systèmes agricoles et qui ne permettent plus de justifier les importantes pollutions engendrées.

Ce constat doit nous aider à envisager un nouveau paradigme, dit de la « résilience » et qui repose sur quelques idées centrales :

- chercher à combiner différentes performances plutôt que maximiser une seule (viabilité plutôt qu'optimum) ;
- s'appuyer davantage sur les fonctionnalités offertes par les écosystèmes et accorder davantage d'importance aux interactions sol/eau/plante ;
- composer avec l'hétérogénéité des contextes sociotechniques pour envisager des solutions locales et adaptées à chaque territoire.

Appliqué à la question de l'eau, ce nouveau paradigme de la résilience conduit à envisager l'irrigation comme un facteur de contrôle des risques plutôt que de maximisation des rendements. L'eau devient un facteur de « régénération » des systèmes agricoles en permettant de mettre en place et de gérer des systèmes agroécologiques plus complexes et plus diversifiés grâce aux couverts végétaux, aux associations de cultures, à l'agroforesterie...

Toutefois, pour diffuser ce paradigme, il sera nécessaire de déployer d'importants efforts d'accompagnement des agriculteurs, des conseillers et des filières afin que la diversité des productions et des activités soient mieux valorisées qu'aujourd'hui. Les efforts de recherche appliquée devront également se poursuivre pour éclaircir certaines questions et sécuriser les transitions agricoles :

- Quelle influence ont les couverts, les mulchs ou les arbres positionnés dans les systèmes agricoles sur le bilan hydrique des cultures ?
- Quel degré de stress hydrique peut-on tolérer dans un contexte de multifonctionnalité de l'agriculture ?
- Comment faciliter la période de transition qui est souvent inconfortable en donnant des référentiels adaptés aux différents contextes agricoles ?
- Quels indicateurs sont les plus pertinents pour suivre et évaluer les performances de résilience ?

Autant de questions qui nécessiteront la collaboration de plus en plus étroite des instituts de recherche, des instituts techniques, des chambres d'agriculture, des gestionnaires d'irrigation pour accompagner les agriculteurs dans ce nouveau paradigme de la résilience.

EN SAVOIR PLUS

Les enregistrements de la table ronde et l'intervention de Nicolas Urruty sont disponibles sur le site de la Chaire partenariale Eau Agriculture Changement climatique :

<https://chaire-eacc.fr/anticiper-pour-mieux-planifier-quelle-demande-en-eau-pour-quelle-agriculture-demain-colloque-le-28-septembre-2023-a-linstitut-agro-montpellier/>



L'ÉVALUATION DES PRATIQUES D'IRRIGATION EN FRANCE

Cette première partie aborde l'évolution récente de l'irrigation en France, le potentiel et les limites actuelles de son évaluation par télédétection et son efficacité à l'échelle de la parcelle.

- 11 **Vers une augmentation structurelle de l'irrigation ? Enseignements du recensement agricole de 2020**
Alice SCOTTI, Sébastien LOUBIER
- 21 **Contribution de la télédétection pour caractériser les zones irriguées et les prélèvements d'eau pour l'irrigation**
Dominique COURAULT, Gilles BELAUD, Valérie DEMAREZ, Nicolas BAGHDADI, Jean-Stéphane BAILLY
- 31 **Efficiences de l'irrigation à la parcelle. Quelles marges de manoeuvre pour des économies d'eau ?**
Claire WITTLING





Vers une augmentation structurelle de l'irrigation ? Enseignements du recensement agricole de 2020

Alice SCOTTI¹, Sébastien LOUBIER¹

¹ G-EAU, INRAE, AgroParisTech, Cirad, IRD, Montpellier SupAgro, Univ Montpellier, BP 5095, 34196 Montpellier Cedex 5, France.

Correspondance : Alice SCOTTI, alice.scotti@inrae.fr

Le recensement agricole permet de connaître les grandes tendances de l'irrigation à échéances régulières, notamment en ce qui concerne les équipements mobilisés et les surfaces et les cultures irriguées. L'analyse de ces données constitue une source complémentaire de connaissances sur l'irrigation en France métropolitaine, à différentes échelles administratives et hydrographiques.

Introduction

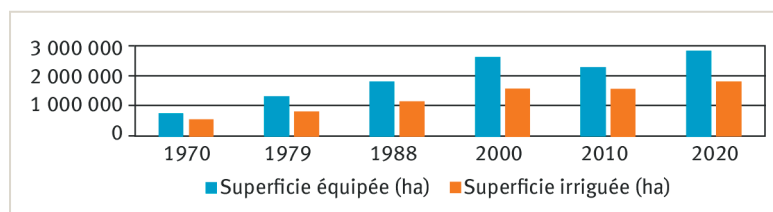
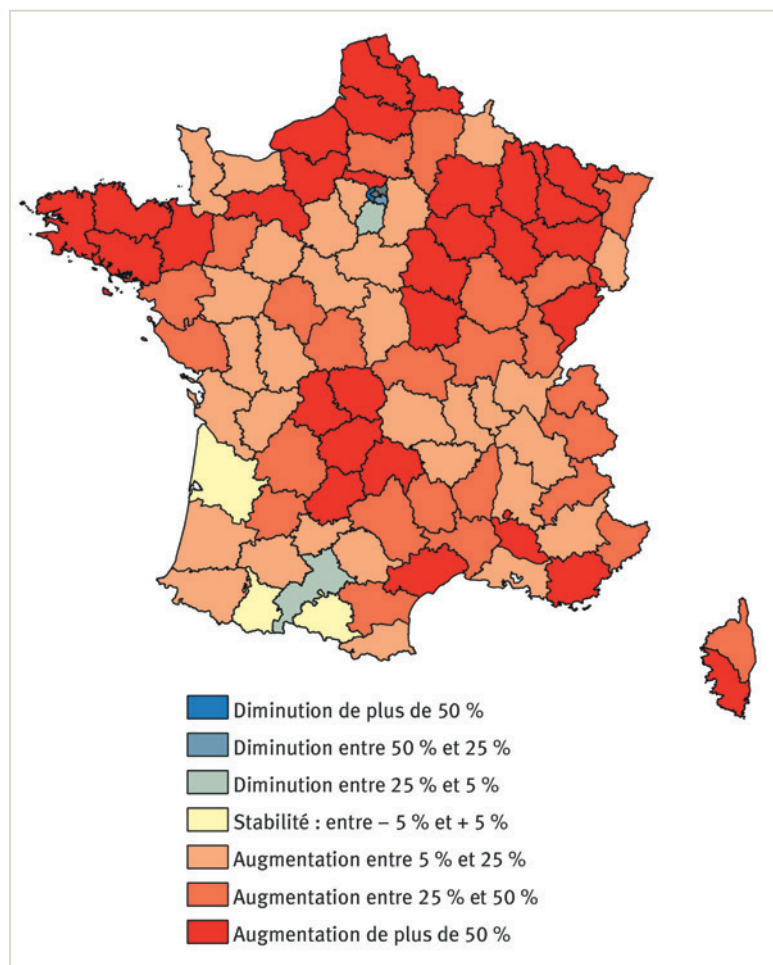
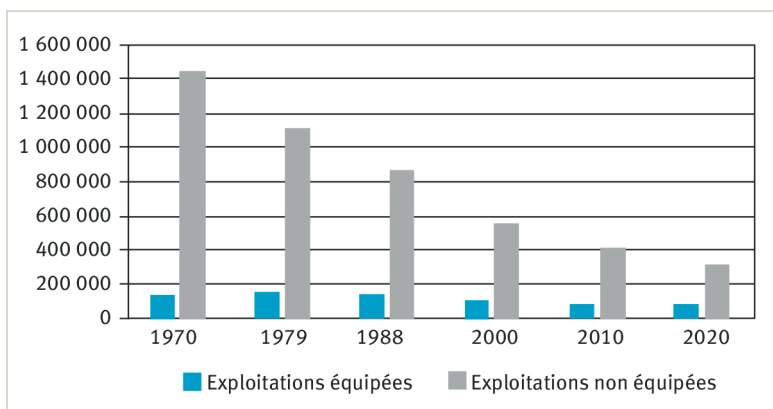
Les données du recensement agricole sont un moyen de mesurer les évolutions de l'irrigation à différentes échelles spatiales et temporelles. Le recensement agricole est opéré toutes les décennies : 1955, 1970, 1979, 1988, 2000, 2010, 2020 par le service statistique du ministère en charge de l'agriculture. Réaliser son état des lieux permet de connaître les grandes tendances de l'irrigation (équipements, surfaces, cultures) à échéances régulières.

Les données mobilisées sont les variables du module « irrigation » du questionnaire du recensement agricole :

- les surfaces irriguées et exploitations concernées pour chaque type de culture irriguées ;
- les surfaces équipées (ou irrigables) et les exploitations concernées pour chaque type de culture ;
- l'origine de la ressource en eau (superficielle, forage, retenue) et le mode d'accès à la ressource (individuel, collectif, mixte) ;
- les techniques d'irrigation utilisées (aspersion, micro-irrigation, gravitaire).

Il est important de prendre en compte l'année climatique au cours de laquelle la campagne agricole a été opérée. En particulier, les conditions climatiques printanières influent sur les indicateurs conjoncturels (surfaces irriguées et exploitations concernées). Nous avons mis

en relation le bilan hydrique (février à avril) constaté en 2010 et 2020 et la mise en irrigation des céréales à paille sur ces deux années. Ces cultures ne sont pas systématiquement irriguées : les agriculteurs prennent la décision de la mise en irrigation de ces cultures en fonction des conditions météorologiques, en particulier de la recharge hivernale. Les superficies équipées et exploitations concernées, le mode d'accès à l'eau, les origines de la ressource en eau et les techniques d'irrigation sont des variables moins influencées par la conjoncture économique et la situation climatique de l'année en cours. L'intérêt de l'analyse des données du recensement agricole est accentué par l'inexistence d'une base de données qui collecterait annuellement les superficies irriguées sur l'ensemble du territoire français. Les enquêtes sur les structures des exploitations agricoles sont réalisées tous les trois ans sur les périodes intercensitaires, mais elles reposent sur des échantillons, contrairement au recensement agricole qui permet une vision exhaustive. Le caractère irrigué des cultures n'est plus collecté lors des déclarations de la Politique agricole commune (PAC) des agriculteurs. Par conséquent, le registre parcellaire graphique permettant une localisation précise des surfaces ne contient plus cette information. De la même façon, l'information sur les volumes d'eau consommés n'a pas été collectée dans le cadre de recensement agricole 2020, contrairement à celui de 2010.

Figure ❶ – Évolution des superficies équipées et irriguées entre 1970 et 2020 en France.**Figure ❷** – Évolution des superficies équipées entre 2010 et 2020 par département.**Figure ❸** – Évolution des exploitations équipées et non équipées entre 1970 et 2020 en France.

Nous dressons un état des lieux de l'évolution récente de l'irrigation à travers la présentation des résultats du recensement agricole 2020. Les résultats tendent vers une dynamique structurelle à la hausse de l'irrigation. Nous analysons cette dynamique au regard des cultures irriguées, des modes d'accès à la ressource en eau et de l'origine de la ressource, et des techniques d'irrigation.

Les données sont présentées à différentes échelles administratives (France métropolitaine, régions, anciennes régions – avant 2016, départements) et hydrographiques (bassins d'agence, régions hydrographiques, secteurs hydrographiques). Le rapport contient également des analyses temporelles à partir des données des recensements agricoles précédents.

Panorama de l'irrigation

La surface agricole irriguée en 2020 est de 1,8 millions d'hectares. Si l'analyse du recensement agricole de 2010 mettait en évidence une stagnation de la surface irriguée, celle de 2020 montre une reprise de l'augmentation de la surface irriguée (+ 15 %) par rapport à 2010. La surface irriguée en France métropolitaine représente 6,8 % de la surface agricole utile (SAU) nationale. Les surfaces équipées (surface pouvant être atteinte par du matériel d'irrigation à disposition dans l'exploitation ou étant équipée pour l'irrigation) représentent 2,8 millions d'hectares, soit 11 % de la SAU hexagonale. La diminution des surfaces équipées observée entre 2000 et 2010 ne se poursuit pas sur la période 2010-2020. Au contraire, les surfaces équipées sont à la hausse (+ 23 %, figure ❶). L'augmentation des surfaces irriguées et équipées se constate dans la majorité des départements (figure ❷).

Nous comptons plus de 81 300 exploitations équipées lors de la campagne 2019-2020, soit 21 % des exploitations. L'analyse met en évidence que, pour la première fois depuis 1970, le nombre d'exploitations équipées ne diminue pas (+ 1 %) entre 2010 et 2020 (figure ❸). Ce résultat montre les différences de dynamiques entre exploitations équipées pour l'irrigation ou non, car le nombre d'exploitations non équipées a diminué de 23 % sur la même période. Plus de 71 000 exploitations ont irrigué au cours de la campagne 2019-2020, soit 18 % des exploitations. Le nombre d'exploitations irrigantes a également diminué, dans une moindre mesure (- 3 %) sur la décennie. Également, notons que 13 % des exploitations équipées pour l'irrigation n'ont pas irrigué au cours de la campagne agricole (une surface équivalente à 8 % des surfaces équipées). Elles n'étaient que 9 % des exploitations en 2010. Ce phénomène interroge sur la stratégie des exploitations qui investissent dans un équipement sans pour autant être sûres de l'utiliser. Serions-nous face à un phénomène de spéculation ?

La disparition d'un certain nombre d'exploitations, en particulier des exploitations non équipées, se traduit par l'augmentation de la taille moyenne des exploitations entre 2010 et 2020 : une hausse de la surface moyenne des exploitations équipées de 16 %, ce qui est moins marqué pour les exploitations non irrigantes (+ 23 %). À l'échelle nationale, la surface moyenne des exploitations irriguées (77 hectares) est supérieure à celle des exploitations non irriguées (67 hectares). Ce résultat peut sembler contre-intuitif car la mise en place de l'irrigation

sur une exploitation nécessite de la main d'œuvre, or ce facteur humain peut limiter la surface des exploitations des irrigants. Cependant, ce résultat gomme les disparités locales pouvant exister. En outre, cette tendance diffère en fonction des cultures considérées : elle se vérifie pour les grandes cultures et la vigne, mais pas pour l'arboriculture, notamment les cultures de fruits à noyaux (tableau 1).

Il existe une forte hétérogénéité spatiale de l'irrigation liée à des facteurs historiques (présence des grandes sociétés d'aménagement et anciens périmètres irrigués par gravité), topographiques (plaines alluviales, grandes nappes aquifères) et pédoclimatiques. En 2020, la part de la SAU irriguée connaît une tendance à la hausse dans la majorité des départements, en particulier pour ceux de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA) et du pourtour méditerranéen. Également, la hausse des surfaces équipées et irriguées constatée est visible dans les territoires peu concernés par l'irrigation : la Bretagne, le Nord, l'Alsace-Lorraine. Le développement d'ouvrages de stockage et de transport pose la question d'une éventuelle substitution des prélèvements antérieurs en eaux de surfaces ou eaux souterraines dans certains territoires où le changement climatique ne permet plus ce type de pratiques.

L'évolution de l'irrigation par région et par grand bassin hydrographique

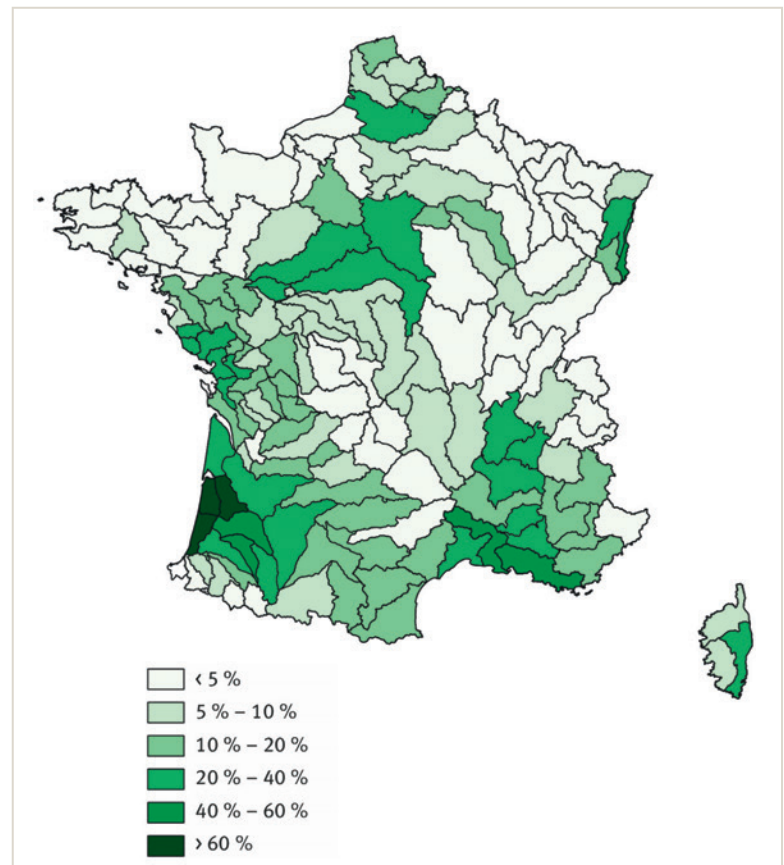
La répartition spatiale hétérogène de l'irrigation est perceptible à travers sa répartition régionale. Sur l'ensemble des treize régions, huit régions totalisent 94 % des superficies irriguées et 91 % des exploitations ayant irrigué en 2020. Les trois régions comptabilisant les plus grandes surfaces irriguées sont la Nouvelle-Aquitaine, le Centre-Val de Loire et l'Occitanie. Concernant le nombre d'exploitations équipées, la région PACA rejoint l'Occitanie et la Nouvelle-Aquitaine dans le trio de tête. Les superficies irriguées par exploitations équipées sont disparates : 93 hectares en moyenne pour la région Centre-Val de Loire et 18,5 hectares pour la Bretagne. Les différences régionales sont dues aux types de cultures pratiquées et à leur niveau de valeur ajoutée : le seuil de rentabilité des exploitations arboricoles au sud est plus bas que pour les exploitations de grandes cultures au nord.

Les bassins de Loire-Bretagne, de l'Adour-Garonne et de Rhône Méditerranée concentrent 82 % de la surface irriguée et 76 % des surfaces équipées. Notre analyse montre une augmentation des superficies équipées en Loire-Bretagne (+ 22 %), bassin qui regroupe la plus grande surface équipée (889 835 hectares). On note un fort développement de l'irrigation sur le bassin Artois-Picardie avec une hausse de 78 % des surfaces équipées et de 35 % d'exploitations équipées sur la décennie. Les bassins de l'Adour-Garonne (10,6%) et de Rhône-Méditerranée-Corse (9,3 %) ont un taux de surface irriguée supérieur à la moyenne nationale (6,8 %). L'échelle des secteurs hydrographiques fait ressortir des territoires d'irrigation « hors-normes ». Les territoires les plus irrigués se situent dans la région des fleuves côtiers, dans le bassin de l'Adour-Garonne. Sur le secteur de la Leyre, fleuve côtier des Landes Gascogne, et des côtiers de l'embouchure de la Leyre, 9 hectares sur 10 hectares sont équipés pour l'irrigation et ont été irrigués en 2020 (figure 4).

Tableau 1 – Superficies moyennes par exploitation par type de culture en 2020 en France.

	Maïs grain et semence	Maïs fourrage	Blé tendre	Vignes à cuve	Fruits à noyau
SAU moyenne par exploitation ayant irrigué en 2020 (ha)	124	142	412	34	33
SAU moyenne par exploitation n'ayant pas irrigué en 2020 (ha)	102	122	119	26	39

Figure 4 – Part des surfaces équipées par secteur hydrographique en 2020 (%).



Une évolution structurelle de l'irrigation à la hausse

L'augmentation des surfaces irriguées entre 2010 et 2020 se traduit de manière différenciée selon les cultures (figure 5). Si le maïs grain et semence reste la principale culture irriguée, ce statut s'affaiblit : elle représentait 49 % des surfaces irriguées en 2000, 41 % en 2010 et 33 % en 2020. Les surfaces irriguées de la culture de maïs grain et semence diminuent continuellement depuis 2000 (- 17 % entre 2000 et 2020), et ce, malgré une hausse des surfaces cultivées en maïs (+ 8 % entre 2010 et 2020) (figure 6). Le taux d'irrigation de la culture est en baisse (40 % en 2010, 34 % en 2020). Les surfaces des non-irrigants de maïs ont augmenté de 35 % sur cette même période, ce qui témoigne d'une demande en maïs tou-