

---

# VARENNE AGRICOLE DE L'EAU

21 février 2022

## Avis du Conseil scientifique du Comité de bassin Rhin-Meuse

21/02/2022

### MEMBRES

**Jean-Philippe ANTIGNAC**, INRAe Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement

**Damien BANAS**, Université de Lorraine

**Nathalie DE NOBLET**, CEA (Commissariat énergie atomique)

**Sylvie DOUSSET**, Université de Lorraine

**Ivana DURICKOVIC**, CEREMA Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement

**Vincent FELTEN**, Université de Lorraine

**Sara FERNANDEZ**, INRAe Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement

**Meriem FOURNIER**, INRAe Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement

**Alain GEFFARD**, Université Reims Champagne Ardennes

**Laure GIAMBERINI**, Université de Lorraine

**Philippe HARTEMANN**, Faculté de médecine de Nancy

**Lucien HOFFMANN**, LIST Luxembourg Institut of Science and Technology

**Jean-François HUMBERT**, iEES Institut d'écologie et des sciences de l'environnement de Paris

**Benjamin LOPEZ**, BRGM Bureau de recherche géologique et minières

**Alexandre MAYOL**, Université de Lorraine

**Jean-François MUNOZ**, ANSES Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

**Sylvain PAYRAUDEAU**, ENGEES École Nationale du Génie de l'Eau et de l'Environnement de Strasbourg

**Séverine PIUTTI**, Université de Lorraine

**Olivier ROHR**, Université de Strasbourg

**Pauline ROUSSEAU-GUEUTIN**, EHESP École des Hautes Études en Santé Publique

**Anne ROZAN**, ENGEES École Nationale du Génie de l'Eau et de l'Environnement de Strasbourg

**Laurent SCHMITT**, Université de Strasbourg

**Jochen SOHNLE**, Université de Lorraine

- 
- 4 — RAPPEL DES OBJECTIFS DU VARENNE AGRICOLE**
  - 4 — UN CONTEXTE DE POLITIQUES PUBLIQUES CONTRADICTOIRES**
  - 5 — LES SOLUTIONS TECHNOLOGIQUES POUR LES TRANSITIONS AGRICOLES : PROMESSES ET LIMITES**
  - AVIS DU CONSEIL SCIENTIFIQUE**
  - 6 — REPLACER LES AGROSYSTÈMES DANS LES TERRITOIRES DE L'EAU**
    - 6 L'exemple des démarches prospectives développées depuis plusieurs décennies
    - 7 ...en s'émancipant des tendances passées et présentes
    - 7 Faire de la prospective ne consiste pas à prédire...
    - 8 Des expériences prospectives
  - 8 — ADAPTER L'AGRICULTURE EN LIMITANT SA DÉPENDANCE À L'EAU (BLEUE)**
    - 8 Les « couleurs » des eaux : de quoi parle-t-on ?
    - 9 Les solutions technologiques d'augmentation de l'offre et leurs limites
    - 10 Les solutions technologiques d'économie d'eau et les effets rebond
    - 10 S'appuyer sur des bilans des instruments d'action publique et collective déjà expérimentés avant d'en promouvoir de nouveaux
    - 11 Des exemples d'instruments...
    - 11 Promouvoir de nouveaux modèles agricoles...
    - 12 ...en s'appuyant sur des scénarios prospectifs agricoles à différentes échelles
  - 13 — CONCLUSION**
  - 13 — BIBLIOGRAPHIE**

# VARENNE AGRICOLE DE L'EAU

---

## Rappel des objectifs du Varenne

Le « Varenne agricole de l'eau et de l'adaptation au changement climatique » a été lancé le 28 mai 2021 par le Ministre de l'agriculture et la secrétaire d'État chargée de la biodiversité, avec l'objectif « d'engager une réflexion collective et d'élaborer des politiques durables pour la résilience de l'agriculture face aux aléas climatiques ». Si l'objectif annoncé était large, le Varenne a aussi fait l'objet d'un cadrage initial fort, marqué par la satisfaction de la demande en eau de certaines filières par la construction de nouveaux ouvrages de stockage, alors que le changement du climat se traduit par une augmentation de l'intensité et de l'ampleur d'événements extrêmes (crues, sécheresses). Entre juin et décembre 2021, ce premier cadrage a suscité de nombreuses réactions de la part d'acteurs et d'instances qui cherchent à promouvoir des approches plus intégrées et territorialisées de l'eau ou des transitions écologiques des agrosystèmes. Au moment de la rédaction de cet avis, on ne connaissait pas encore les propositions que les Ministères allaient sélectionner ou ignorer *in fine*.

Les débats du Varenne ont été organisés selon trois grands thèmes. Le premier<sup>a</sup> relevait de la gestion des crises et portait sur deux principaux instruments : les arrêtés sécheresse et le système d'assurance et de réassurance par l'État. Le deuxième<sup>b</sup> renvoyait aux enjeux de résilience et d'adaptation des systèmes de culture et d'élevage, de l'amont et de l'aval des filières. Le troisième<sup>c</sup> traitait de la question du partage de l'eau dans les territoires.

## Un contexte de politiques publiques contradictoires

Selon la Cour des comptes européenne [Cours des comptes européenne, 2021] et l'Autorité environnementale du Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD) [Autorité environnementale, 2021]<sup>d</sup>, les orientations de la nouvelle PAC (2023-2027) et de sa transcription nationale (PSN) sont incompatibles avec les objectifs fixés par plusieurs politiques environnementales sur l'eau (Directive cadre sur l'eau, loi sur l'eau et les milieux aquatiques), le climat (stratégie nationale bas carbone) ou la biodiversité (stratégie biodiversité et son plan d'action).

a Le thème 1 est intitulé : « se doter d'outils d'anticipation et de protection de l'agriculture dans le cadre de la politique globale de gestion des aléas climatiques ».

b Le thème 2 est intitulé : « renforcer la résilience de l'agriculture dans une approche globale (sols, variétés, pratiques culturales et d'élevage, infrastructures agro-écologiques et efficacité de l'eau d'irrigation) ».

c Le thème 3 est intitulé : « accéder à une vision partagée et raisonnée de l'accès aux ressources en eau mobilisables, dans le respect des équilibres et milieux naturels pour l'agriculture sur le long terme ».

d Il s'agit d'une entité compétente en matière d'environnement.

C'est aussi ce qu'exprime une alerte récente, sous forme de lettre ouverte de collectifs d'enseignants-chercheurs et d'étudiants de grandes écoles agronomiques au Président de la République [Le Monde, 2021] -. C'est, enfin, ce qu'avaient déjà montré des travaux de recherche en économie publiés en 2017 sur la précédente PAC : à l'échelle nationale, les aides directes favorisent les exploitations avec la plus faible durabilité environnementale, et les aides du second pilier ne compensent pas entièrement les effets du premier - [Kirsch A., ..., 2017]. Selon le ministère de l'écologie (Conseil général de l'environnement et du développement durable), la pollution de l'eau par les pesticides et les nitrates coûte à minima 1,7 milliard d'euros par an pour distribuer une eau potable et l'élimination de tous les polluants agricoles présents dans l'eau (au-delà du respect des normes de potabilité) supposerait des traitements avec un coût supérieur à 54 milliards d'euros par an - [CGEDD, 2011].

Dans un tel contexte, l'enjeu est de contribuer à transformer les instruments d'action publique, en particulier les systèmes d'aides, mais pas seulement, afin de répondre à la demande légitime de sécurité et de prévisibilité du monde agricole mais dans une logique de transition ambitieuse vers des systèmes agro-écologiques, inscrits dans des paysages diversifiés. Or, les temporalités courtes qui ont caractérisé le Varenne tendent plutôt à favoriser une adaptation par ajustement technologique.

## **Les solutions technologiques pour les transitions agricoles : promesses et limites**

S'il est important de rendre l'agriculture et l'élevage résilients au changement climatique pour répondre à des enjeux économiques, alimentaires, énergétiques ou paysagers, cela ne peut pas se faire en dégradant encore la qualité de l'eau et le fonctionnement des milieux aquatiques, ni en augmentant les émissions de gaz à effet de serre.

Il s'agit, en ce qui concerne spécifiquement l'eau, de façonner des systèmes agraires plus sobres, plus tolérants aux écarts de température et aux sécheresses et moins polluants. Pour ce faire, il semble illusoire de compter strictement sur des innovations technologiques, qu'elles soient numériques, robotiques ou autres, pour résoudre les problèmes environnementaux auxquels font face les systèmes agricoles et d'élevage-cultures, problèmes que certains de ces systèmes contribuent aussi significativement à générer.

Du fait de l'importance de ce que l'on appelle les « dépendances au sentier », c'est-à-dire des inerties produites par des décisions passées, penser et mettre en œuvre des transitions ambitieuses est nécessairement complexe, long et coûteux.

## Avis du Conseil scientifique

Compte-tenu de ses domaines d'expertise, le Conseil scientifique (CS), dont certains membres ont été associés aux réunions du Varenne, propose ci-après des points d'attention en lien avec l'eau qui relèvent plutôt des thèmes 2 et 3, et qui s'inscrivent dans deux axes principaux :

- (i) **replacer les agrosystèmes dans les territoires de l'eau,**
- (ii) **et adapter l'agriculture en limitant sa dépendance à l'eau (bleue).**

Si la demande d'avis porte sur le Varenne agricole de l'eau, le CS a aussi replacé la question des relations entre agriculture et eau dans une problématique plus large et territorialisée, qui est celle du Comité de bassin.

### (i) Replacer les agrosystèmes dans les territoires de l'eau

Raisonner selon des principes de priorité absolue est une impasse, étant données (i) l'importance cruciale de l'eau pour une diversité d'activités ou de paysages, (ii) les interdépendances matérielles et politiques dont l'eau fait l'objet, et (iii) les incertitudes.

**L'eau : une diversité d'usages et un élément de la construction des paysages**

Si l'eau est vitale pour la production de biomasse agricole, elle l'est aussi pour assurer l'hygiène et la santé des personnes (eau potable et assainissement), maintenir des couverts forestiers et plus largement préserver des écosystèmes aquatiques et terrestres riches en biodiversité que celle-ci soit d'ailleurs remarquable ou ordinaire et pourvoyeurs de nombreux services (d'approvisionnement, de régulation, de support culturels et paysagers) ou encore se protéger contre les incendies.

**L'eau : des interdépendances matérielles et politiques**

L'eau fait l'objet de multiples interdépendances non seulement parce que certains usages sont en concurrence mais aussi parce que les usages qui prélèvent de l'eau en restituent toujours au moins une partie avec une qualité plus ou moins dégradée et parce que les milieux ont des sensibilités différentes. L'analyse du cycle de l'eau montre qu'on ne « crée » jamais de « nouvelles ressources » sans les rendre indisponibles ailleurs ou plus tard. Les eaux souterraines et de surface sont souvent liées entre elles : les nappes peuvent alimenter les cours d'eau à l'étiage et être aussi rechargées par les cours d'eau pendant les périodes de hautes eaux.

**Les futurs des socio-hydrosystèmes : entre compréhensions des fonctionnements biophysiques et constructions sociales et politiques situées**

Autour de l'eau, on a affaire à une multiplicité d'incertitudes. Si une partie d'entre elles peut être réduite grâce à la production de nouveaux savoirs et à des modélisations plus sophistiquées, certaines sont aussi irréductibles [Reghezza M., 2015]. Le futur de l'évapotranspiration sur les territoires ou des prélèvements en eau dans les nappes ou les cours d'eau n'est pas seulement déterminé par des facteurs biophysiques mais dépend aussi d'actions humaines, individuelles et collectives qui organisent les usages des sols, les pratiques liées à l'eau (irrigation...), avec des phénomènes complexes de rétroactions.

L'enjeu réside donc dans la définition d'espaces et de méthodes pour débattre collectivement du présent et des futurs possibles en ce qui concerne les usages de l'eau et des sols, ou plus largement les paysages et les territoires, de leurs déterminants et de leur bien-fondé, et des savoirs nouveaux à produire. On peut toujours chercher à faire autrement.

## L'exemple des démarches prospectives développées depuis plusieurs décennies : combiner critique sociale, rationalités scientifiques et imagination <sup>[Barel Y., 1971]</sup> pour construire des alternatives

Sur une question prospective telle que celle du futur de l'agriculture alors que le climat se réchauffe, il est crucial avant tout de ne pas réduire le champ des possibles sans mise en discussion préalable. Il ne s'agit pas tant de poursuivre la tendance que de se projeter collectivement pour débattre des usages de l'eau et plus largement de l'espace qui continueront à avoir du sens demain et qui méritent alors d'être soutenus, et de ceux qui, au contraire, devront être transformés et alors être significativement accompagnés.

Fonder une opinion sur l'avenir à moyen ou long terme requiert des approches spécifiques. Un regard critique est nécessaire pour être capable de débattre collectivement de la dimension temporelle qui est contenue dans les décisions sans pour autant être toujours explicitée. C'est bien l'une des ambitions de la prospective que Laurent Mermet avait défini comme « l'élaboration, fondée sur des méthodes réfléchies, de conjectures sur l'évolution et les états futurs de systèmes dont l'avenir est perçu comme un enjeu, et leur mise en discussion structurée » <sup>[Mermet L., 2005]</sup>.

### ...en s'émancipant des tendances passées et présentes

Qu'ils se fondent sur une prospective spontanée, une prévision, une simulation ou une corrélation statistique, les discours sur les futurs à long terme gardent toujours un statut conjectural. Celui-ci est dû aux incertitudes irréductibles sur l'avenir, mais également aux effets de cadrage qui restent inévitables. Il s'agit toujours de productions collectives humaines situées qui ne s'abstraient jamais complètement des rapports de pouvoir qui les fondent. Les travaux de prospective ne se limitent pas aux approches déterministes. Ils cherchent à

inclure aussi le hasard, les surprises et ce qui relève d'actions humaines, c'est-à-dire des actions qui ne sont ni nécessaires ni suffisantes.

**Faire de la prospective ne consiste pas à prédire, mais bien plutôt à libérer autant que possible le futur de l'effet de cadrage que produisent les tendances passées et présentes** pour aider un collectif à se construire un avenir désiré, élaborer un argumentaire ou encore introduire dans le débat public des enjeux jusque-là peu investis politiquement.

Les scénarios incarnent une critique de la tendance qui est indicatrice de ce qui se passerait si rien ne changeait, mais qui n'a pas plus de légitimité en termes de prévisibilité qu'une rupture. Les scénarios peuvent s'appuyer sur des quantifications ou des modélisations pour fournir des ordres de grandeur sur les matérialités en jeu et contribuer à administrer la preuve de leur plausibilité. C'est le cas par exemple du scénario « Négawatt » produit dans les années 2000 par un groupe d'outsiders de la politique énergétique française pour réorienter le débat sur la place du nucléaire dans l'atténuation du changement climatique. Ce scénario donne à voir ce que pourrait être une société française plus sobre dans sa consommation d'énergie, plus efficace dans sa production, et avec une production fondée sur un recours privilégié aux énergies renouvelables.

Si, dans la prospective, la question des méthodes pour organiser des décentrement et produire des scénarios contrastés est importante, celle de la dimension stratégique des décentrement l'est tout autant. Souvent, des acteurs qui pèsent dans les décisions et les filières d'usage des espaces n'ont pas intérêt à de tels décentrement.



## Des expériences prospectives

Les « Ateliers des territoires » (<http://www.atelier-territoires.logement.gouv.fr/>) récemment menés dans les massifs montagnards français portaient sur leurs évolutions futures à moyen et long terme. L'État cherchait en effet à inscrire dans l'action publique intercommunale la problématique de l'avenir d'économies locales aujourd'hui largement fondées sur le tourisme de neige. Les ateliers n'ont cependant pas réussi à constituer un espace légitime pour aborder ce type de transition. Dans les Vosges, les ateliers ont pu se tenir parce qu'ils ont évacué la question de l'évolution de l'enneigement pour se centrer sur des sujets plus consensuels, les paysages, qui ont aussi constitué un moyen pour la communauté de communes en cours de création de s'inscrire dans le « paysage » institutionnel local. Dans les Pyrénées, la concurrence acerbe entre les gestionnaires de stations de ski a empêché la tenue des ateliers [Liziard S., ..., 2020].

Dans le domaine de la gestion des cours d'eau, la prospective « Garonne 2050 » pilotée par l'Agence de l'eau « Adour-Garonne » misait sur le long terme pour sortir de l'impasse des conflits pour le partage de l'eau. Or, pour éviter de rompre les échanges avec Électricité de France et la profession agricole, la question de la production d'énergie nucléaire a été exclue et les débats se sont centrés sur les possibilités de construction d'ouvrages de stockage et l'abaissement des seuils de débits minimum à laisser dans les cours d'eau. Ces expériences montrent bien que la construction d'arènes de discussion collective est loin d'être une évidence, et qu'elle requiert tout un travail non seulement scientifique mais aussi politique.

Des travaux ont aussi récemment analysé les approches que déploient les concepteurs de prospective pour construire des situations où une ambition de changement environnemental arrive à être débattue alors même que le contexte n'y est pas très favorable et que des enjeux sectoriels dominent [Lumbroso S. et Al, 2020]. En créant un espace qui déconnecte la réflexion de la prise de décision, les prospectives menées sur le bassin versant du Blavet, l'estuaire de la Seine ou le bassin d'Arcachon ont permis à certains acteurs de se défaire temporairement

de leurs postures stratégiques grâce à une focale sur le long terme et à des dispositifs participatifs. Les scénarios ont permis des lectures plus politiques de la gestion de l'eau. Les concepteurs ont ensuite mobilisé les arguments produits pour rendre lisibles et relativiser les cadrages dominants de la gestion de l'eau. Mais dévoiler des postures s'est révélé être aussi, par effet rebond, dans certaines situations un moyen de donner de nouvelles prises stratégiques et argumentatives aux adversaires du changement, ce qui, in fine, a pu rendre plus vulnérable l'ambition environnementale portée dans certaines enceintes de décision comme les Commissions Locales de l'Eau. La mise en pratique de la prospective requiert donc d'être particulièrement attentif aux relations entre les arènes de discussion sur les conjectures produites autour d'un dossier donné et les arènes de décision, autrement dit aux types de ressources politiques que la prospective est susceptible de constituer.

## (ii) Adapter l'agriculture en limitant sa dépendance à l'eau « bleue »

### Les « couleurs » des eaux : de quoi parle-t-on ?

Les concepts d'eau « bleue » et d'eau « verte » ont été introduits par l'hydrologue suédoise Malin Falkenmark dans les années 1990 [Falkenmark M., Rockström J., 2010], [Falkenmark M., Rockström J., 2006], [Falkenmark M., Mikulski Z., 1994] pour distinguer « l'eau bleue » correspondant à l'eau de pluie qui rejoint les cours d'eau et les nappes, de « l'eau verte » stockée dans la biomasse et dans les sols et qui peut être restituée par évaporation depuis les sols et par transpiration des couverts végétaux. De tels concepts visent non seulement à mieux rendre compte des relations entre gestion de l'eau et gestion des territoires, mais aussi à introduire, dans un débat dominé par les enjeux de l'agriculture irriguée, l'importance de l'agriculture pluviale. Ils ont ensuite été mobilisés en particulier pour quantifier les « empreintes sur l'eau », c'est-à-dire les impacts sur l'eau des systèmes de production agricole ou de consommation alimentaire [Deepa R., ... 2021], [Hoekstra A. Y., 2020].



## Les solutions technologiques d'augmentation de l'offre et leurs limites

Les solutions aujourd'hui privilégiées pour gérer le manque d'eau en agriculture et élevage, qu'il s'agisse d'augmenter l'offre en eau pour ces usages (eau qui est alors le plus souvent prise ailleurs ou à d'autres) ou de gérer la demande en eau par la technique, ont des limites à prendre en compte. La conception de systèmes agraires plus sobres en eau peut par ailleurs s'appuyer sur des travaux et des expérimentations menées depuis plusieurs années.

Si la construction de nouveaux barrages-réservoirs, la recharge artificielle de nappes ou l'autorisation de nouveaux prélèvements<sup>e</sup> fournissent des services, et c'est bien pour cela que ces solutions sont promues par certains acteurs, elles sont aussi sources de nombreux problèmes.

### Des solutions coûteuses...

Toutes les infrastructures hydrauliques sont coûteuses et s'inscrivent dans des temporalités longues si elles sont conçues dans les règles de l'art (sécurité publique et impacts environnementaux). Elles transforment aussi significativement les territoires dans lesquels elles s'inscrivent. Historiquement, elles ont toujours été financées, au moins en partie, par la fiscalité parce que les usages directs ne sont jamais assez rentables [Gleyes G., ..., 2001]. Elles doivent donc être jugées légitimes.

### ...d'une efficacité difficile à maîtriser...

Selon les régimes des cours d'eau et les caractéristiques des événements extrêmes (ampleur, emprise spatiale et temporelle), le stockage peut ne pas être compatible avec un usage agricole pour l'irrigation. L'incertitude sur les régimes de pluies et les régimes hydrologiques futurs accroît par ailleurs la difficulté à dimensionner ce type d'ouvrages, même selon des logiques pluriannuelles. De nombreuses études montrent dans différentes parties du monde que les grands barrages-réservoirs ne permettent pas de pallier au manque d'eau pour les sécheresses longues, parce qu'alors

le volume stocké ne se renouvelle pas et les demandes en eau lui deviennent supérieures. Les réservoirs contribuent à limiter les risques de sécheresses édaphiques c'est-à-dire liées à l'assèchement des sols qui impacte les couverts végétaux, mais, ce faisant, ils contribuent aussi à augmenter encore plus les risques de sécheresses hydrologiques associées à l'abaissement des niveaux des rivières et des nappes phréatiques [Habets F., 2019].

Si les prélèvements dans les rivières et dans les eaux souterraines sont moins coûteux que les ouvrages de stockage, ils n'en sont pas moins difficilement gouvernables. La littérature abonde de cas qui montrent la difficulté et la complexité de leur régulation effective, que celle-ci fasse appel à des instruments réglementaires, économiques ou de gestion concertée [Figureau A. G., ..., 2015].

### ...aux impacts écologiques multiples...

La présence de retenues sur un bassin versant modifie l'ensemble de ses caractéristiques fonctionnelles et pose des problèmes en particulier quand elle affecte un cours d'eau déjà fragilisé. Écrêter les crues, c'est aussi stocker des sédiments et des polluants. Les retenues constituent toujours aussi des zones d'évaporation accrue de l'eau. Si les bilans hydrochimiques sont très variables d'une retenue à l'autre, le risque d'eutrophisation est, lui, généralisé [Irvine, 2016]. Prélever dans les eaux souterraines en hiver afin d'alimenter des retenues de surface, comme cela a été par exemple envisagé dans les Deux-Sèvres [Ayphassorho H., Renout R., 2018], peut abaisser les débits d'étiage des cours d'eau ou provoquer l'assèchement des zones humides que ces nappes alimentent en été. Les ouvrages de stockage sont aussi sources de dégradations écologiques et paysagères du fait de leur emprise foncière.

### ... qui stimulent aussi de nouvelles demandes...

L'augmentation de l'offre en eau rétroagit le plus souvent sur la demande en eau agricole. Dans les Pyrénées atlantiques par exemple, la construction d'un barrage-réservoir dit de substitution et dédié à l'irrigation a conduit

<sup>e</sup> le dessalement reste une option marginale en France.

in fine à une augmentation de presque 40% de la surface irriguée et des volumes consommés entre 1991 et 2005 [Cochet H., ..., 2010], augmentation qui provoque à son tour de nouvelles tensions les années de sécheresse.

... et peuvent générer des conflits

Les oppositions aux projets de retenues depuis maintenant près de quarante ans, que l'on pense à Charlas [Fernandez S., 2009] Sivens [Bès MP., ..., 2015], Caussade ou aux Deux-Sèvres, s'articulent autour d'un rejet des modèles agricoles que ces infrastructures soutiennent.

Un moyen de dépasser ce type de conflits serait d'analyser, en amont, le bien-fondé de ce qui sera fait avec l'eau nouvellement mobilisée et d'étudier sérieusement les alternatives, en s'appuyant par exemple sur des modèles d'expertise et de contre-expertise, déjà expérimentés dans les années 1980 pour débattre du bien-fondé de projets de barrages-réservoirs sur la Loire [Huyghues Despointes F., 2009]. Quels modèles agricoles, quelles filières sont soutenues grâce à ces infrastructures ? Quels systèmes de culture et d'élevage, avec quelle charge polluante pour les hydrosystèmes, quelles émissions de gaz à effet de serre, pour quelle finalité (alimentaire, énergétique...) et à quelle échelle ?

## Les solutions technologiques d'économie d'eau et les effets rebond

Le deuxième type de solutions considéré depuis les années 1990 par l'action publique réside dans les économies d'eau, en partant du principe que l'eau la moins coûteuse est celle qui est économisée. Cependant, ces économies d'eau sont le plus souvent considérées strictement dans leur dimension technique (réduction des fuites dans les réseaux, changements de techniques d'irrigation) et de manière sectorielle (par usages de l'eau), ce qui présente des limites dues à ce qu'on appelle l'effet rebond. L'effet rebond correspond à des situations où l'innovation technologique apporte une plus grande efficacité dans l'usage d'une ressource (eau, énergie...) mais que son adoption, en levant d'autres barrières (de main d'œuvre, d'organisation, de

comportements, etc.), se traduit aussi par une augmentation globale de l'usage de cette ressource [Vivien F.D., 2015], [Greening L. A., ..., 2000], [Binswanger M., 2001].

Dans le domaine de l'agriculture, mettre moins d'intrants ou appliquer moins d'eau à l'hectare sans changer les systèmes de cultures peut répondre à des enjeux de gains de productivité ou de revenus agricoles à court terme mais pas, le plus souvent, de reconquête significative des zones de captage ou des milieux ou de résilience des systèmes agraires en contexte de réchauffement climatique. Ces logiques d'intensification peuvent en effet stimuler des dynamiques d'agrandissement, de concentration et de spécialisation des exploitations qui constituent une cause importante de la dégradation de la biodiversité et des paysages ruraux [Poux X., Aubert P.-M., 2018]. Des changements de techniques d'irrigation au nom de leur efficacité peuvent se traduire par une extension de la surface irriguée.

Le « paradoxe de l'efficacité d'irrigation » [Grafton R. Q., ..., 2018] a été largement documenté dans de nombreux pays (France, Espagne, Chine, Inde, Maroc, Australie...) [Holman IP, ..., 2021], [Laurenceau M, 2021], [Molle F., Tanouti O., 2017]. À cela s'ajoute la question de l'évaluation des pertes au nom desquelles est justifié l'abandon de techniques d'irrigation gravitaire au profit de techniques d'irrigation localisée, parce qu'une part importante de l'eau dite « perdue » retourne en fait le plus souvent dans le milieu par infiltration [Seckler D., 1996].

## S'appuyer sur des bilans des instruments d'action publique et collective déjà expérimentés avant d'en promouvoir de nouveaux

La mise en œuvre effective de transitions territorialisées ne peut pas se limiter à des solutions technologiques. Elle s'appuie aussi sur des solutions institutionnelles et économiques, qu'il s'agisse d'innovations ou d'instruments existants. En s'appuyant sur des études de cas ou en organisant des « retours d'expérience » robustes, il est possible de limiter les risques d'amnésie organisationnelle [Bergeron H., ..., 2020] qui sont entre autres favorisés par la mobilité des carrières, des logiques qui favorisent le court terme ou encore des tensions budgétaires et

qui se traduisent souvent par un primat accordé aux nouveaux instruments. Cela permettrait aussi de mieux saisir ce qu'il y aurait de singulier ou au contraire de systémique dans les situations de crises ou de tensions pour le partage de l'eau. Ainsi, les « plans territoriaux de gestion de l'eau » (PTGE) des années 2010 ont eu des prédécesseurs : les « plans de gestion des étiages » (PGE) et les « plans de gestion de la ressource en eau » (PGRE). Pourtant, la conception des PTGE ne paraît pas fondée sur une analyse des conditions de succès ou d'échec des dispositifs qui les ont précédés. Une telle succession risque de produire de nouvelles impasses, là où les enjeux quantitatifs sont déjà très conflictuels [Fernandez S., 2021].

## Des exemples d'instruments...

Il ne s'agit là que d'exemples, qui n'ont aucune visée exhaustive.

Ces instruments peuvent être contractuels. C'est le cas des PTGE mais aussi des labels. Le label « Terres de Sources » actuellement développé par le syndicat mixte « l'Eau du Bassin Rennais » et la ville de Rennes [Eau du bassin rennais], vise à valoriser les agricultures qui contribuent à préserver la production d'eau potable ou des milieux aquatiques. C'est aussi le sens des initiatives récentes des Agences de l'eau et de la Région Grand Est qui soutiennent financièrement les agriculteurs qui préservent les ressources en eau. C'est aussi le cas par exemple des « obligations réelles environnementales » (ORE), un dispositif foncier contractuel de protection de l'environnement, encore très rarement utilisé, mobilisable par les propriétaires fonciers qui veulent se saisir des problématiques environnementales et inscrire leur action sur le long terme [Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires].

Les instruments déjà existants peuvent aussi relever d'une redistribution du pouvoir réglementaire. C'est ce qu'a permis par exemple la loi sur l'eau et les milieux aquatiques de 2006 en faveur d'instances locales, les Commissions locales de l'eau (CLE) [Liziard S., ..., 2020]. L'analyse de l'activité réglementaire des CLE depuis lors montre, dans certains cas, l'importance d'un tel « droit négocié ». À l'avenir, doter la CLE d'une

personnalité morale pourrait lui permettre de s'impliquer dans la mise en œuvre effective des règles, et ainsi, œuvrer à la construction de l'eau en tant que bien commun territorial selon le modèle développé par E. Ostrom, dont l'un des principes pose justement que les acteurs peuvent activer des sanctions graduées en cas de manquement aux règles [Barbier R., ..., 2022].

Les instruments à mobiliser peuvent aussi être financiers et fondés sur des logiques collectives, en partant du constat que les aides individuelles ont des coûts de transaction trop élevés et une faible efficacité environnementale en particulier pour les pollutions diffuses. C'est ce qui est actuellement expérimenté avec une nouvelle « Mesure agroenvironnementale et Climatique collective » pour la protection du Grand Hamster en Alsace, pour définir les niveaux minimums d'engagement collectif à même d'avoir un résultat écologique significatif [Limbach K., 2021].

## Promouvoir de nouveaux modèles agricoles...

Depuis les années 2000, de nouveaux modèles d'agriculture sont étudiés, promus et déployés pour améliorer la santé des sols, des écosystèmes, la qualité de l'eau, ou encore pour mettre sur le marché des produits alimentaires plus sains (agriculture biologique, agriculture de conservation des sols, agriculture paysanne, démarche « Bleu Blanc Cœur », etc.) [Duru M., ..., 2020]. Une diversité de leviers agronomiques est aujourd'hui explorée. Ces leviers visent à augmenter la résilience aux sécheresses, tout en diminuant la dépendance aux intrants de synthèse, grâce à des changements de systèmes qui peuvent relever d'innovations paysagères ou de « solutions fondées sur la nature ».

Ces leviers visent une meilleure circulation et qualité de l'eau, en s'appuyant sur :  
 La diversification plutôt que l'intensification des systèmes de culture et d'élevage, et plus largement la diversification des paysages ruraux.

La diversification concerne à la fois les cultures (allongement des rotations culturales, associations végétales, diversité génétique au sein

des espèces, plantes dites « de services »<sup>f...</sup>) mais aussi les entités paysagères qui les entourent (bandes enherbées, haie, agroforesterie...). Elle contribue au renforcement des services écosystémiques dits de régulation (préservation des habitats, cycle de l'azote et de l'eau...) qui limitent la vulnérabilité aux maladies, le développement d'adventices, le lessivage d'intrants, en particulier les pesticides en réduisant les périodes de non couverture des sols notamment à l'automne.

À titre d'exemple, des travaux sur les prairies semées ont montré qu'en situation de stress hydrique, la diversification génétique améliore la régularité de la production de biomasse [Litrico I., ..., 2015]. D'autres travaux suggèrent l'intérêt de cultures non conventionnelles telles que le sorgho pour réduire la dépendance de la production de fourrage à l'eau [Novak S., Emile J.C., 2014].

### Une gestion des sols pour qu'ils retiennent davantage l'eau verte.

Des changements de la couverture végétale et/ou des techniques de travail des sols (techniques sans labour, permaculture...) peuvent augmenter la capacité des sols à stocker du carbone et de l'eau (augmentation de la réserve utile grâce à une augmentation du taux de matière organique en surface par exemple [Doussan C., ..., 2017]), limiter le lessivage de polluants et les émissions de gaz à effet de serre, favoriser l'infiltration de l'eau vers les nappes [Khaledian M., ..., 2014].

### ...en s'appuyant sur des scénarios prospectifs agricoles à différentes échelles

Plutôt que de partir de l'idée d'une nécessaire augmentation de l'accès à l'eau pour l'agriculture et l'élevage, on pourrait plutôt partir de la conception de scénarios agricoles alternatifs, en pluralisant les sources d'expertise (expertise et contre-expertise par exemple), pour ensuite évaluer le type d'usages de l'eau qu'ils impliqueraient.

On pense en particulier aux scénarios agricoles produits récemment à l'échelle européenne ou nationale. Le scénario « Ten Years For Agroecology in Europe » (TYFA) développé conjointement par l'Iddri et le bureau d'études ASca, en collaboration avec un collectif de chercheurs, a montré qu'une agriculture européenne affranchie des intrants de synthèses et reposant sur un redéploiement des prairies naturelles et sur une extension des infrastructures agro-écologiques (haies, arbres, mares, habitats pierreux) pourrait nourrir durablement 530 millions d'Européens en 2050 [Poux X., Aubert P.M., 2018]. Selon le scénario Afterres2050 développé par Solagro à l'échelle de la France, la réduction de la sole en maïs, conséquence de l'évolution des cheptels, permettrait de diviser par deux la consommation d'eau en été et de réserver les usages de l'irrigation aux céréales et oléoprotéagineux, majoritairement au printemps et à l'automne pour les irrigations « starter » ou les irrigations de complément, ainsi qu'à la vigne et aux fruits et légumes [AFTERRES2050].

<sup>f</sup> Il s'agit de plantes qui ne sont pas cultivées pour être récoltées, consommées ou vendues mais pour les services écosystémiques qu'elles rendent aux agroécosystèmes.



## En conclusion

Le Conseil scientifique estime important que le Varenne soit l'occasion de définir les conditions et les moyens à déployer en faveur de transitions agro-écologiques ambitieuses et territorialisées. L'eau est cruciale non seulement pour l'agriculture mais aussi pour une diversité d'activités ou de paysages. Elle fait l'objet d'interdépendances matérielles et politiques et d'incertitudes, dont certaines sont irréductibles. Pour mettre en débat les futurs des paysages de l'eau, des approches prospectives peuvent permettre de s'affranchir des tendances passées et ainsi concevoir les conditions et les moyens d'une réduction de la dépendance à l'eau bleue de l'agriculture, à même de répondre à des enjeux à la fois alimentaires et écologiques.

Le Varenne cherche à répondre aux demandes des porte-parole de l'agriculture pour résoudre les pénuries d'eau qu'ils subissent. Une telle réponse ne peut se fonder exclusivement ou en priorité a priori sur de nouveaux accès à l'eau qui sont coûteux, à la rentabilité incertaine et qui ont des impacts écologiques importants. Ces nouveaux accès à l'eau, permis par de nouvelles autorisations de prélèvements ou la construction d'ouvrages de stockage, doivent être sérieusement comparés avec des solutions qui s'appuient sur les capacités des sols à stocker et à infiltrer l'eau, sur une diversification des systèmes de culture et d'élevage, et plus largement, des paysages ruraux.

NB :

Le Comité de bassin a identifié 10 projets pour le bassin Rhin-Meuse s'inscrivant dans les suites du Varenne. A priori, la démarche de ces projets semble compatible avec les points d'attention mentionnés ci-dessus. Le Conseil scientifique sera attentif à en suivre les évolutions en vue d'alerter le cas échéant sur d'éventuelles dérives.

## BIBLIOGRAPHIE

### AFTERRES2050

<https://afterres2050.solagro.org/>

**Autorité environnementale (2021) Avis délibéré de l'Autorité environnementale sur le plan stratégique national de la politique agricole commune 2023-2027 :** [http://www.igedd.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/211022\\_psn\\_pac\\_delibere\\_cle08263b.pdf](http://www.igedd.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/211022_psn_pac_delibere_cle08263b.pdf)

**Ayphassorho H. (CGEDD), Renoult R. (CGAAER). (2018).** Retenues de substitution d'irrigation dans les Deux-Sèvres. Rapport CGEDD n° 012308-01, CGAAER n° 18074, Juillet.

**Barbier R., Liziard S., Fernandez S. (2022).** Co-écrire l'élaboration négociée du droit de l'eau : enquête sur les règlements de SAGE, Natures, sciences et sociétés. À paraître.

**Barel Y. (1971).** Prospective et analyse de systèmes. Travaux et recherches de prospective, vol. 14 « Schéma général d'aménagement de la France ». DATAR, 174 p.

**Bergeron, H., Borraz, O., Castel, P., & Dedieu, F. (2020).** Covid-19 : une crise organisationnelle. Presses de Sciences Po.

**Bès M. P., Blot F., & Ducournau P. (2015).** Sivens: quand le dialogue devient impossible. Chronique d'un drame annoncé. Justice spatiale, Spatial justice, (8).

**Binswanger M. (2001).** Technological progress and sustainable development: what about the rebound effect?. Ecological economics, 36(1), 119-132.

**CGDD, (2011).** « Coût des principales pollutions agricoles de l'eau ». Études & Documents n°52, septembre.

**Cochet H., Ducourtieux O., Dufumier M., (dir.), (2010).** « Quelle contribution de l'irrigation au développement régional ? Évaluation économique d'un projet d'irrigation dans les Coteaux du Béarn. Le cas du barrage de Boueilh-Boueilho-Lasque (Pyrénées-Atlantiques) ». Agroparistech, UFR Agriculture comparée et Développement agricole, 161 p.

- Cours des comptes européenne (2021)** Rapport spécial de la Cour des comptes européenne 20/2021: « La PAC et l'utilisation durable de l'eau dans l'agriculture: des fonds davantage susceptibles d'encourager à consommer plus qu'à consommer mieux ». <https://www.eca.europa.eu/fr/Pages/DocItem.aspx?did=59355>
- Deepa R., Anandhi A. Alhashim R., (2021).** Volumetric and Impact-Oriented Water Footprint of Agricultural Crops: A Review, Ecological Indicators, Volume 130,108093, ISSN 1470-160X, <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.108093>
- Doussan C., Collectif Ruedessols, Cousin I. (2017).** La Réserve Utile : concepts, outils, controverses. Atelier du RMT Sols et Territoires, Orléans, France. 40 p. hal-01595478v1
- Duru M., Sarthou J-P., Therond O. (2020).** Analyse de modèles d'agriculture biodiversifiés au prisme de la « santé unique ». Regards et Débats sur la Biodiversité, 2020, janvier 2020, Online. (hal-02627823)
- Eau du bassin rennais – Terres de sources** <https://www.eaudubassinrennais-collectivite.fr/la-solidarite-internationale/labellocal-terres-de-sources/>
- Falkenmark, M., & Mikulski, Z. (1994).** The key role of water in the landscape system. *GeoJournal*, 33(4), 355-363.
- Falkenmark, M., & Rockström, J. (2006).** The new blue and green water paradigm: Breaking new ground for water resources planning and management. *Journal of water resources planning and management*, 132(3), 129-132.
- Falkenmark, M., & Rockström, J. (2010).** Building water resilience in the face of global change: From a blue-only to a green-blue water approach to land-water management. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 136(6), 606-610.
- Fernandez S. (2009).** Si la Garonne avait voulu... Étude de l'étiologie déployée dans la gestion de l'eau de la Garonne, en explorant l'herméneutique sociale qui a déterminé sa construction. Doctorat de l'Institut des sciences et Industries du Vivant et de l'Environnement, AgroParisTech. Montpellier. 653 pages.
- Fernandez S. (2021).** Savoirs d'action publique ou action publique des savoirs. Savoirs d'action publique ou action publique des savoirs ? Une géographie politique de l'eau. Mémoire d'habilitation à diriger des recherches. École doctorale de géographie de Paris. Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne. Volume 3. Volume original. 268 pages.
- Figureau A. G., Montginoul M., Rinaudo J-D. (2015).** Policy instruments for decentralized management of agricultural groundwater abstraction: a participatory evaluation. *Ecological Economics*, Elsevier, 119, pp.147-C157. (10.1016/j.ecolecon.2015.08.011). (hal-01272838)
- Gleyses G., Loubier S., Terreaux JP. (2001)** Évaluation du coût des infrastructures d'irrigation. Ingénieries eau-agriculture-territoires, Lavoisier ; IRSTEA ; CEMAGREF, p. 3 - p. 11. fhal00464556
- Grafton R. Q., Williams, J., Perry C. J., Molle F., Ringler C., Steduto P., Udall B., Wheeler S. A., Wang Y., Garrick D., & Allen R. G. (2018).** "The paradox of irrigation efficiency". *Science*, 361(6404), 748–750. <https://doi.org/10.1126/science.aat9314>
- Greening L. A., Greene D. L., & Difiglio, C. (2000).** Energy efficiency and consumption—the rebound effect—a survey. *Energy policy*, 28(6-7), 389-401.
- Habets F. (2019).** « Barrages et réservoirs : leurs effets pervers en cas de sécheresses longues ». *The Conversation*. <https://theconversation.com/barrages-et-reservoirs-leurs-effets-pervers-en-cas-de-secheresses-longues-111583>
- Hoekstra A. Y. (2020).** *The Water Footprint of Modern Consumer Society*. Routledge, Earthscan water text, London (second edition).
- Holman IP, Hess TM, Rey D, Knox JW. (2021).** A Multi-Level Framework for Adaptation to Drought Within Temperate Agriculture. *Frontiers in Environmental Science*, Vol. 8. URL : <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fenvs.2020.589871>, DOI: 10.3389/fenvs.2020.589871.
- Huyghues Despointes, F. (2009).** « La Loire, espace d'une gouvernance environnementale ? », *Vertigo* - la revue électronique en sciences de l'environnement [En ligne], Hors-série 6 | novembre, mis en ligne le 30 décembre 2009. URL : <http://journals.openedition.org/vertigo/9160> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/vertigo.9160>
- Irstea, Expertise scientifique collective. (2016).** Impact cumulé des retenues d'eau sur le milieu aquatique. AFB, mai. <https://expertise-impact-cumule-retenues.inrae.fr/les-rapports/>
- Khaledian M., Mailhol J-C. & Ruelle P. (2014).** Diesel oil consumption, work duration, and crop production of corn and durum wheat under conventional and no-tillage in southeastern France, *Archives of Agronomy and Soil Science*, 60:8, 1067-1076, DOI: 10.1080/03650340.2013.863423.

**Kirsch A., Kroll J.C., et Trouvé A., (2017)**

« Aides directes et environnement : la politique agricole commune en question », *Économie rurale*, 359 | 2017, 121-139.

**Laurenceau M. (2021).** « Où sont passées les économies d'eau ? » Paradigmes, instruments et territorialisations des politiques d'économie et réallocation d'eau dans le bassin de la Durance (France). Thèse de doctorat en sciences de l'environnement (école doctorale ABIÉS), UMR G-Eau, Montpellier, 418 p. soutenue à Montpellier le 14 décembre 2021

**Le Monde (2021)** [https://www.lemonde.fr/planete/article/2021/12/22/des-etudiants-en-agriculture-interpellent-emmanuel-macron-sur-sa-politique-agricole\\_6106955\\_3244.html](https://www.lemonde.fr/planete/article/2021/12/22/des-etudiants-en-agriculture-interpellent-emmanuel-macron-sur-sa-politique-agricole_6106955_3244.html)

**Limbach K. (2021).** "On the integration of collective incentives in Agri-environmental policy : a behavioral and experimental economics approach". Thèse de doctorat en sciences économiques, Université de Strasbourg, UMR GESTE, 245 pages.

**Litrice I., Barre P., Durand J-L., Ghesquière M., Prieto I, et al. (2015).** Diversité spécifique et génétique dans les prairies semées : une plus-value complémentaire ! Colloque présentant les méthodes et résultats du projet Climagie (méta-programme ACCAF). Novembre, Poitiers, France. 223 p. fthal-01236553.

**Liziard S., Barbier R., Fernandez S. (2020).** « Réglementer au plus près des territoires : le cas de la ressource en eau en France », *Vertigo* - la revue électronique en sciences de l'environnement [En ligne], Volume 20 numéro 1 | mai 2020, mis en ligne le 04 mai 2020, consulté le 25 août 2020. URL : <http://journals.openedition.org/vertigo/28057> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/vertigo.28057>

**Liziard S., Fernandez S., Droque G. (2020).** Étude SOCLIM : Savoirs climatiques et gestion de l'eau en Rhin-Meuse Le cas du Massif des Vosges : Rapport final. Agence de l'eau Rhin-Meuse.

**Lumbroso S. et al. (2020).** Chapitre 11. Fabriquer des situations de gestion futures pour favoriser des enjeux environnementaux : quel intérêt stratégique de démarches prospectives pour des acteurs d'environnement ? In Barbier R. et al. (Dir) : *L'environnement en mal de gestion : Les apports d'une perspective situationnelle* [en ligne]. Villeneuve d'Ascq : Presses universitaires du Septentrion, 2020 (généré le 04 février 2022). Disponible sur Internet : <<http://>

[books.openedition.org/septentrion/103327](https://books.openedition.org/septentrion/103327). ISBN : 9782757430729. DOI : <https://doi.org/10.4000/books.septentrion.103327> .

**Mermet L. (dir.). (2005).** Étudier des écologies futures. Un chantier ouvert pour les recherches prospectives environnementales. P.I.E.-Peter Lang, EcoPolis. vol. 5, p. 75

**Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires** <https://www.ecologie.gouv.fr/obligation-reelle-environnementale>.

**Molle F., Tanouti O. (2017).** La micro-irrigation et les ressources en eau au Maroc : un coûteux malentendu *Alternatives Rurales*(5) \_ [www.alternatives-rurales.org](http://www.alternatives-rurales.org)- Octobre 2017

**Novak S. & Emile J-C. (2014).** Associer des approches analytiques et systémique pour concevoir un système laitier innovant : de la Fée à l'Oasys. *Fourrages* (217), pp. 47-56.

**Poux X., Aubert P-M. (2018).** Une Europe agro-écologique en 2050 : une agriculture multifonctionnelle pour une alimentation saine. Enseignements d'une modélisation du système alimentaire européen. Étude de l'IDDRI. N°09/18, septembre. <https://www.iddri.org/fr/publications-et-evenements/etude/une-europe-agroecologique-en-2050-une-agriculture>.

**Reghezza, M. (2015).** De l'avènement du Monde à celui de la planète : le basculement de la société du risque à la société de l'incertitude. Mémoire d'habilitation à diriger les recherches, volume inédit (Doctoral dissertation, Université Paris 1-Panthéon Sorbonne).

**Seckler D. (1996).** The new era of water resources management: From "dry" to "wet" water savings. Colombo, Sri Lanka : International Irrigation Management Institute (IIMI); IWMI. iii, 17p. (IIMI Research Report 1 / IWMI Research Report 1) [doi: 10.3910/2009.003]

**Vivien F-D. (2015).** « Effet rebond ». In Bourg D. et Papaux A. (Dir). *Dictionnaire de la pensée écologique*. Presses universitaires de France.



---

Agence de l'eau Rhin-Meuse  
Rozérieulles - BP 30019  
57161 Moulins-lès-Metz cedex

Tél. 03 87 34 47 00  
agence@eau-rhin-meuse.fr

Suivez l'actualité  
de l'agence de l'eau Rhin-Meuse :  
[www.eau-rhin-meuse.fr](http://www.eau-rhin-meuse.fr)

