

les échos d'irstea



JUILLET / AOÛT 2013 - N° 6

Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture

Innovation



© Fotofra



Brevet disponible

Des pains et viennoiseries bien gonflés

p.6

Focus



Canaux d'irrigation automatisés

p.7

3 questions à...



Denis Despréaux aux manettes du réseau européen PEER

p.8

Dossier

De nouvelles perspectives pour l'irrigation en France

Qui dit "irrigation" pense "agriculture", or l'eau fournie par les réseaux répond à de nombreux autres usages, de l'industrie aux fermes aquacoles, jusqu'à l'eau potable et la sécurisation incendie des communes. Comment rendre les réseaux fiables et durables ? Quelle gouvernance permettra de concilier tous les usages de l'eau sur les territoires ? À Iristea, hydrologues, mécaniciens des fluides, informaticiens, agronomes, économistes et sociologues se penchent sur ces questions.

>> Lire la suite du dossier en page 3

© C. Cédra



par **François Brelle**,
Président de l'Association
française pour l'eau,
l'irrigation et le drainage,
vice-président de
l'International commission
on irrigation and drainage
et directeur technique
ingénierie de la Société du
Canal de Provence.

Une assurance : c'est le mot qui me vient à l'esprit pour définir ce que représente l'irrigation. Une assurance pour la satisfaction des besoins en eau pour l'agriculture, et donc pour produire suffisamment en quantité et en qualité pour bien nourrir la planète. Car le plus souvent l'irrigation n'est là qu'en complément quand le ciel n'arrose pas les champs quand il faut. Elle implique donc que les ressources qui permettent de pallier l'irrégularité des apports pluviaux soient créées en respectant les écosystèmes et en prenant en compte les autres usages.

Irstea, au travers de ses projets de recherche, explore les multiples facettes de la gestion de l'eau : géomorphologie, ouvrages hydrauliques et régulation, agriculture irriguée, sciences sociales et humaines... Les connaissances tirées de la recherche et des retours d'expériences en France et à l'étranger ne cessent de croître. Mais des défis majeurs restent à relever. Il s'agit en premier lieu de mettre en place une bonne gouvernance des ressources en eau au sens politique et technique, sans doute par une approche moins exclusivement sectorielle des différents usages. Apporter l'eau d'irrigation en juste quantité où et quand il faut requiert en outre des infrastructures bien conçues, bien construites et bien gérées ; mais avec quel financement ? La question est ouverte. Des choix qui seront faits dépend l'irrigation de demain, et avec elle, la capacité de nos agricultures à assurer durablement la sécurité alimentaire de la planète.

> Prospectives et recherches sur l'eau en 2030

Le 19 avril 2013 s'est tenu à Paris le colloque de restitution d'Aqua 2030, une démarche prospective "Eau, Milieux aquatiques et Territoires durables 2030" lancée fin 2010 par la Mission prospective du Commissariat général au développement durable du MEDDE. Son objectif ? Apporter un éclairage sur les défis, les opportunités et les risques liés à différents contextes pour l'eau sur le territoire métropolitain d'ici 2030. Une trentaine d'experts dont 4 chercheurs d'Irstea ont mené les réflexions ; l'institut s'est aussi impliqué dans la maîtrise d'œuvre de l'exercice avec le bureau d'études Futuribles. 5 scénarios d'évolution ont été imaginés à l'échelle nationale et à celle de la région Languedoc-Roussillon et déclinés sur 7 territoires types à enjeux ; ils ont servi de base à des recommandations pour les acteurs publics afin de mieux articuler les politiques de l'eau et de développement territorial. Si celles-ci s'inscrivent généralement dans la continuité ou le renforcement des politiques actuelles, d'autres apportent un regard nouveau sur les outils et modalités de prévention des risques ou de sensibilisation et responsabilisation des acteurs.

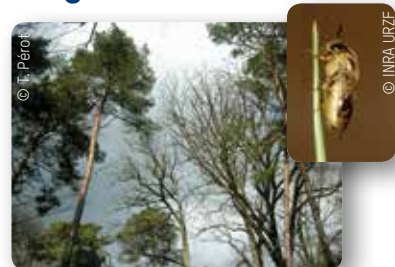
nicolas.de-menthiere@irstea.fr - emmanuelle.jannes-ober@irstea.fr

Nathalie Etahiri, Patricia Sala (MEDDE)
Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie

> La forêt mélangée atténue l'impact des attaques de pathogènes

Avec l'augmentation des températures qui accompagne le changement climatique, les attaques de pathogènes se multiplient en forêt. Comment gérer au mieux ce problème en milieu sylvestre ? Des chercheurs du centre Irstea de Nogent-sur-Vernisson se sont intéressés au cas du lophyre du pin, *Diprion pini*, qui a provoqué d'importants dégâts sur les pins sylvestres dans le centre de la France au début des années 80. Cet insecte consomme les aiguilles des pins ce qui provoque un ralentissement, voire un arrêt momentané de leur croissance. Ils ont étudié la croissance d'une forêt mélangée de pins et de chênes sur 33 ans. Ils ont découvert que l'attaque du lophyre profitait aux chênes : plus les pins étaient atteints, plus les chênes croissaient. Ces résultats démontrent l'intérêt de mélanger les essences en forêt afin de limiter les pertes de production face aux attaques de ravageurs.

thomas.perot@irstea.fr



> Le stockage des déchets non dangereux sous la loupe des chercheurs



Les installations de stockage de déchets non dangereux doivent minimiser leurs impacts sur l'environnement. La réglementation impose que les casiers où sont déposés ces déchets soient "étanches" : on dispose pour cela une géomembrane de polyéthylène ou, plus innovant, un géosynthétique bentonitique. Composé de bentonite, une argile disposée entre deux géotextiles, il renforce le terrain naturel. Le projet Durageos (2010-2012) a permis d'analyser

les vieillissements biologiques, physiques et chimiques de ces barrières et de quantifier les transferts dans les matériaux qui peuvent avoir des impacts sur l'environnement. Quelles sont les matières transférées ? Comment interagissent-elles avec les écosystèmes ? Des études économiques et sociales ont aussi été menées, dans le but d'évaluer les conséquences monétaires du transfert de ces matières polluantes. À la clé : des outils de prédiction pour mieux protéger l'environnement dans ces zones à risques.

nathalie.touze-foltz@irstea.fr

Agenda

30 septembre, 1 et 2 octobre 2013 :
Conférence internationale Forest Fire
« Vulnérabilité aux incendies dans les
interfaces habitat-forêt » - Aix-en-Provence.

9-10 octobre 2013 :
Les rendez-vous Carnot - Lyon.

18 octobre 2013 : Colloque communiquer la
science par le débat - Institut Pasteur, Paris.

En France le maïs représente toujours près de la moitié des surfaces irriguées

© M. Carrouée



Irrigation : de nouveaux usages, de nouveaux modèles de gestion

En pleine mutation, l'irrigation en France est étudiée par les économistes et les sociologues d'Irstea dans le but de définir un modèle de gestion équilibré et durable pour demain.

À quoi ressemble le visage de l'irrigation aujourd'hui ? Le recensement agricole 2010, publié par le Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt, a permis de dresser un portrait de l'irrigation à grands traits. Ainsi par exemple, le maïs reste toujours, et de loin, la culture la plus irriguée, représentant à elle seule près de la moitié des surfaces irriguées. D'autres traits sont en revanche plus étonnants. Alors qu'entre 1970 et 2000, les surfaces irrigables n'ont cessé d'augmenter, passant de 760 000 à 2 600 000 hectares de terres équipées pour l'irrigation, entre

2000 et 2010, on observe un renversement de tendance avec une diminution de 13 % de la surface équipée. Celle-ci représente aujourd'hui 9 % de la superficie agricole utilisée (SAU).

Irrigation individuelle versus irrigation collective

Un autre résultat marque un tournant dans l'irrigation : les surfaces irriguées à partir d'un accès individuel à la ressource en eau ne cessent d'augmenter, au détriment des surfaces irriguées à partir de réseaux collectifs. En 2010, et par rapport au précédent recensement agricole, les surfaces équipées pour l'irrigation dans des exploitations uniquement raccordées à un réseau collectif ont diminué de 49 %. Celles d'exploitations uniquement raccordées à un réseau individuel ont au contraire augmenté de 10 %.

...

*** "Une des explications tient au fait qu'avec l'agrandissement des exploitations, on partage moins les équipements. Le nombre d'exploitations a ainsi diminué de 22 %, mais les surfaces cultivées n'ont pas pour autant changé. Le sud de la France est confronté à un autre problème : beaucoup d'anciens réseaux d'irrigation gravitaire sont progressivement rognés par l'urbanisation. Cette tendance s'observe aussi ailleurs, mais dans une moindre mesure", analyse Sébastien Loubier économiste à Irstea de Montpellier. Pour ce spécialiste, il y aurait une autre raison, plus inquiétante, à cette évolution : les agriculteurs se détourneraient du collectif au profit de l'individuel, car "il faut s'entendre, fonctionner ensemble, c'est compliqué !", explique-t-il.

La pérennité des réseaux d'irrigation en question

Cette tendance n'est pas sans conséquence sur la gestion durable et partagée de l'eau à l'échelle des bassins : celle-ci est facilitée lorsqu'elle repose en grande partie sur des réseaux collectifs d'irrigation. Il est toujours plus facile d'être en relation avec une dizaine de représentants de réseaux collectifs... qu'avec des centaines voire des milliers d'irrigants individuels ! "La loi de 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques prévoit justement de renforcer la dimension collective de la gestion de l'eau alors même que l'on observe une désaffection de celle-ci. À terme une autorisation unique de prélèvement, se substituant à la somme des autorisations individuelles, sera délivrée à un seul organisme, par exemple une chambre d'agriculture, qui aura pour mission de fédérer tous les irrigants, collectifs comme individuels, et de partager la ressource disponible. Le processus, en cours d'élaboration, devrait fonctionner d'ici 2015", affirme Sébastien Loubier.

Quid de la pérennité des installations collectives dans un tel contexte ? Celles-ci ne servent pas que des activités agricoles. Elles distribuent de l'eau pour le nettoyage des rues, la lutte incendie, la fourniture en eau à des usagers non



Les réseaux collectifs d'irrigation contribuent à la production de services, hors agriculture, pour lesquels ils sont rarement rémunérés.



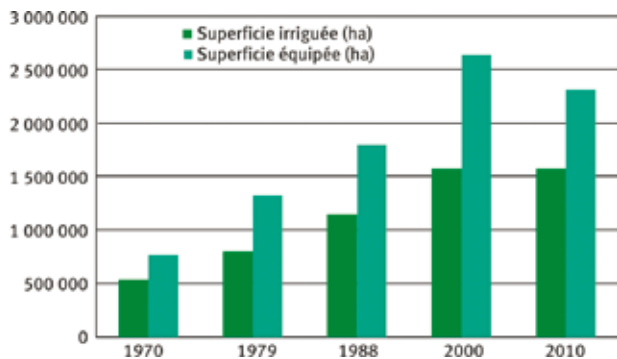
agricoles. Mais aussi la recharge de nappe, l'évacuation d'eau pluviale, etc... "La mise en place de nouvelles installations et leur entretien sont particulièrement coûteux. Or, elles servent des activités, telles que l'agriculture, qui ne sont pas suffisamment rémunératrices. Car l'équation ne fonctionne pas à la base : les prix de vente des produits agricoles ne permettent pas aujourd'hui de couvrir les coûts de tout ce qui a contribué à leur production, dont l'eau d'irrigation...", explique François Brelle, président de l'Association française pour l'eau, l'irrigation et le drainage.

La question de leur financement est donc ouverte

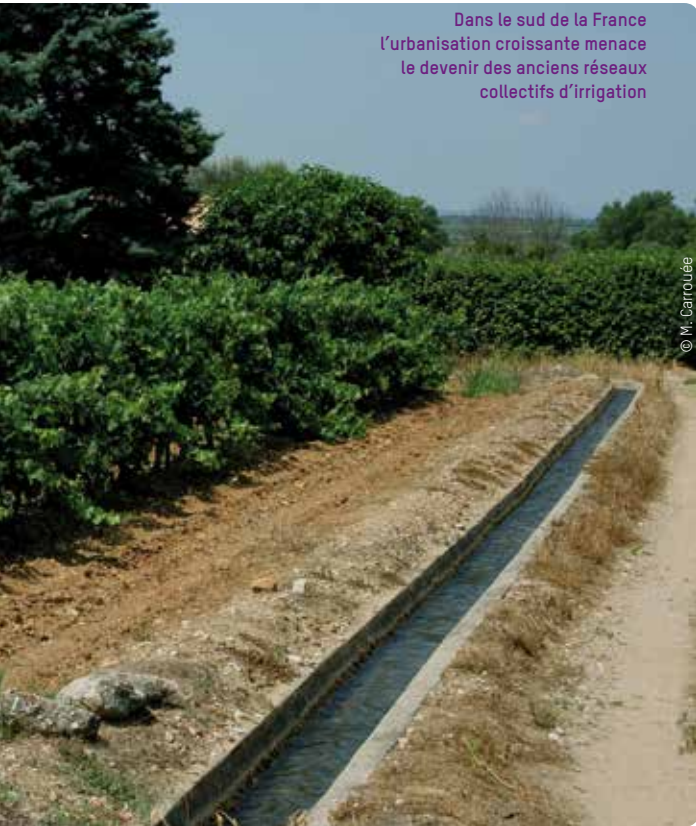
Bonne nouvelle : le statut juridique de la plupart des réseaux d'irrigation ne leur permet pas de "disparaître". Les Associations syndicales autorisées (ASA) par exemple, qui regroupent plus de la moitié des surfaces irriguées à partir de réseaux collectifs et qui sont autogérées par des agriculteurs, ont le statut d'établissements publics. Tous les agriculteurs adhérents, qu'ils utilisent ou non le réseau, participent à son financement sous forme d'une contribution. Reste qu'il y a tout intérêt à chercher à diversifier les moyens de financement de ces réseaux pour diminuer la pression sur les agriculteurs.

"L'idée est de faire payer, ou contribuer au fonctionnement d'une manière ou d'une autre, ceux qui bénéficient gratuitement des services

Surfaces irriguées et équipées en France



Source ministère de l'Agriculture - service de la statistique et de la prospective
© Revue SET - numéro 11 - 2013

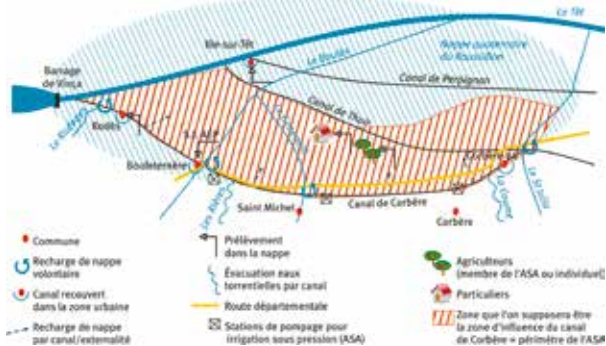


Dans le sud de la France l'urbanisation croissante menace le devenir des anciens réseaux collectifs d'irrigation

© M. Carroulée

des réseaux collectifs d'irrigation. La pratique est en fait assez étendue officieusement : les services sont payés en nature, comme le prêt de locaux ou

Représentation schématique de la nappe et évacuation des eaux pluviales par le canal de Corbière (66) servant entre autres à l'irrigation



© Revue SET - numéro 11 - 2013

Jusqu'à **79%**
c'est la part d'eau que peut
consommer l'agriculture en été.

Des arrêtés de restriction d'eau dans
18 départements
du sud-ouest de la France chaque année,
quelles que soient les conditions
météorologiques.

POUR EN SAVOIR PLUS

Le dernier numéro de la revue Sciences, Eaux & Territoires, la revue de transfert et d'appui aux politiques publiques d'Irstea, fait le point sur l'irrigation en France.



> Une occasion pour les scientifiques de l'unité mixte de recherche G-EAU (Gestion de l'eau, acteurs et usages) et leurs partenaires d'analyser les résultats du dernier recensement agricole, de faire le point sur les dernières innovations techniques, et enfin d'apporter des éléments de réflexion sur la question des nouveaux modes de gouvernance de l'eau en matière d'irrigation.

✓ L'irrigation en France, enjeux et perspectives : Sciences, Eaux & Territoires, numéro 11, mai 2013
Coordination scientifique, Dominique Rollin et Sami Bouarfa, Irstea, Montpellier, UMR G-EAU
(disponible en ligne et sur demande en format papier <http://www.set-revue.fr/lirrigation-en-france>).

✉ caroline.martin@irstea.fr

de matériel par une mairie. Ces accords tacites fonctionnent bien tant que le monde agricole reste lié à celui des communes. Mais la séparation se fait progressivement, notamment avec l'arrivée de néoruraux", analyse Sébastien Loubier. Pour anticiper cette situation, le chercheur et ses collègues ont entrepris d'évaluer les services rendus par les réseaux d'irrigation. Enjeu ? Proposer un modèle de financement des réseaux d'irrigation via la mutualisation des coûts de leurs services entre tous les bénéficiaires. "L'idée est de regarder ce que les bénéficiaires devraient payer pour un service tel que la recharge de la nappe s'ils devaient faire appel à un opérateur externe. De l'autre côté il faut aussi considérer la part des dépenses occasionnées par le réseau collectif pour assurer ce service. À partir de là, nos travaux nous permettent de définir des bornes minimales et maximales de rétribution du service, entre lesquelles les bénéficiaires comme les gestionnaires de réseaux d'irrigation restent gagnants. Charge ensuite à tous les acteurs du territoire de se concerter afin de fixer une juste rétribution", détaille Sébastien Loubier.

✉ sebastien.loubier@irstea.fr

Brevet disponible

Recycler les eaux usées pour irriguer

Utiliser les eaux chargées en particules, tels que les effluents en cours d'épuration, n'est pas simple en irrigation.

Quand l'eau ralentit, voire s'arrête, les particules se déposent, s'accumulent et colmatent les distributeurs, souvent aidée par des développements bactériens. Ces distributeurs disposés à intervalles réguliers, approvisionnent le sol en eau sous forme de gouttes ou de jet continu. Les chercheurs d'Irstea d'Aix-en-Provence et la société Phytorem ont développé un distributeur ne présentant justement pas ces zones pièges à particules, et créant des conditions défavorables au développement de biofilm. Cela permet de l'utiliser avec des effluents plus ou moins traités et avec une filtration sommaire en amont du système. Pour ce faire le DA-EU (Distributeur d'arrosage pour les eaux usées), dont le brevet est déposé,



© B. Molle

régule le débit pour une pression d'entrée de 1.0 à 5.0 bars afin d'homogénéiser la distribution de l'eau. Le secret de cette invention ? Une membrane élastique, capable de se déformer pour obstruer partiellement ou au contraire favoriser l'écoulement aval, fait office de régulateur.



dvt@irstea.fr
bruno.molle@irstea.fr



brevet déposé FR 12.58962 (irstea, Phytorem)

Le label "Institut Carnot" est un programme du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche qui soutient la recherche d'excellence, au service de l'innovation et des entreprises. Irstea est "Institut Carnot" depuis 2006 grâce à son modèle de recherche partenariale impliquant ingénieurs et chercheurs en appui aux politiques publiques et au service des entreprises dans le domaine de l'environnement.

www.instituts-carnot.eu



© Irstea

Brevet disponible

Des pains et viennoiseries bien gonflés

Au centre Irstea de Rennes, l'équipe IRM-Food s'est penchée sur une nouvelle génération de four sous vide pour la cuisson de produits alvéolés.

Le prototype développé par un financement interne vient d'être breveté. Ce four intéresse plus particulièrement la cuisson des produits à forte valeur nutritionnelle dont la farine (complète, sans gluten...) ne permet pas une extensibilité suffisante de la pâte et de la rétention des gaz d'expansion. De nouvelles textures de mie sont aussi attendues dans le domaine de la boulangerie, viennoiserie et pâtisserie industrielle. En effet, le résultat par rapport à une cuisson dans un four classique est surprenant : un gain en volume du produit (30 % au lieu de 20 %), une structure plus aérée, et parfois un maintien du moelleux garantissant une meilleure conservation du produit et une réduction de la perte en eau. Cette cuisson se traduit notamment par une baisse de la température et donc de la consommation en énergie (de l'ordre de 20 %).



dvt@irstea.fr
david.grenier@irstea.fr



brevet déposé EP 12.184803

Brevet disponible

Du nouveau pour contrôler les flux d'eau dans divers substrats !

Les chercheurs du centre Irstea de Montpellier, en collaboration avec le CNRS, ont breveté un capteur innovant de mesure de l'état hydrique des sols. À la clé : une meilleure gestion de l'irrigation, notamment via la technique du goutte-à-goutte enterré, et ce afin de valoriser l'eau disponible mais aussi d'éviter les excès d'eau qui asphyxient les plantes et favorisent les maladies. Ce capteur mesure une donnée essentielle pour l'agriculture : la tension en eau du sol. Pour la déterminer facilement, le capteur comporte une cellule de matériau poreux synthétique qui, en équilibre avec le substrat dans lequel il est inséré, fournit la tension du substrat. Ce capteur possède une spécificité par rapport à ces prédécesseurs : il élargit la gamme de mesure au-delà de 5 bars (contre 1 à 2 seulement pour ces prédécesseurs), étendant ainsi la variété des sols étudiés. Il est utilisable en parcelle cultivée, en milieu naturel mais aussi dans les stations de stockage de déchets ménagers et industriels pour le contrôle des flux hydriques.



dvt@irstea.fr
cyril.dejean@irstea.fr



Brevet déposé PCT/FR2013/050184

Écran du logiciel superviseur SCADA
du canal de Gignac
Source : Revue SET - numéro 11 - 2013



Canal de Gignac : départ des deux
canaux principaux d'irrigation

© M. Carrouée

Canaux d'irrigation automatisés, ressources en eaux maîtrisées

L'automatisation des canaux d'irrigation permet de répondre à de nouveaux enjeux, notamment en termes de besoins et de disponibilité de la ressource en eau, mais aussi à la multiplication des usagers.

En France, les canaux d'irrigation gérés manuellement restent nombreux : vannes et seuils y sont encore actionnés par la main de l'homme. « Les performances de ces canaux ne permettent plus de répondre aux nouveaux enjeux des périmètres irrigués, tant sur les aspects ressources que sur les usages », explique Pierre-Olivier Malaterre, chercheur en hydroinformatique au centre Irstea de Montpellier. À l'amont, la ressource en eau se fait de plus en plus rare. Et à l'aval, la demande de plus en plus pressante. L'eau n'est plus destinée seulement à l'agriculture ! Tout le monde s'y intéresse : les fermes aquacoles, les caves coopératives, les papeteries, la pétrochimie, les centrales, mais aussi les communes, pour l'eau potable et la sécurisation incendie. Le Canal de Gignac, dans la région montpelliéraine, a ainsi vu le nombre d'usagers urbains dépasser celui des usagers agricoles. Comment faire face à la complexification de cette gestion de l'eau ? Dans la région montpelliéraine, les chercheurs d'Irstea disposent d'une plate-forme expérimentale grandeur nature, le canal de Gignac. Doté d'équipements d'automatisme, de télégestion et de supervision, ce dernier leur a permis de concevoir et tester des techniques de régulation automatique.

« L'automatisation est un des éléments permettant de faire face à ces nouveaux enjeux », poursuit le chercheur. « Le principe de cette automatisation est de mettre en œuvre les vannes, les seuils, les pompes sans que l'homme intervienne. Ce

sont désormais des programmes qui gèrent leur fonctionnement, en fonction des demandes des usagers, des données météorologiques, des ressources disponibles transmises par capteurs, etc. ». Développé par Irstea, le simulateur de canaux d'irrigation SIC permet par exemple de mettre au point et de tester des règles de gestion. Cette automatisation n'est pas généralisable partout : elle exige des réseaux électriques et de communication, une main d'œuvre disponible, mais aussi des investissements importants. Quand elle est permise, les résultats sont au rendez-vous. « Dans un système automatisé, l'eau est utilisée de façon optimale entre tous les usagers et la distribution se fait pour ainsi dire à la demande », analyse le spécialiste. Question environnement, c'est aussi 100 % gagnant : les pertes, qui se font très largement en bout de réseau, sont mieux maîtrisées. Sur certains canaux modernes automatisés, comme le Canal de Provence, le Canal du Bas-Rhône Languedoc (BRL) ou ceux, australiens, du Goulburn Murray System, l'efficacité atteint même les 90 % !

« AUTOMATISATION ET QUALITÉ DE L'EAU »

La gestion automatisée des canaux d'irrigation ne s'intéresse pas qu'aux contextes de pénurie en eau ou à la sécurisation des réseaux lors d'épisodes pluvieux et de crues. « Les aspects qualitatifs de la ressource sont aussi mieux pris en compte », assure Pierre-Olivier Malaterre. L'automatisation permet par exemple de limiter, voire d'éviter le développement d'algues ou les dépôts de sédiments. Mais aussi de réagir face aux pollutions accidentelles, comme ce fût le cas en 2012, lorsqu'un avion d'épandage s'est écrasé dans le canal du Bas Rhône Languedoc.

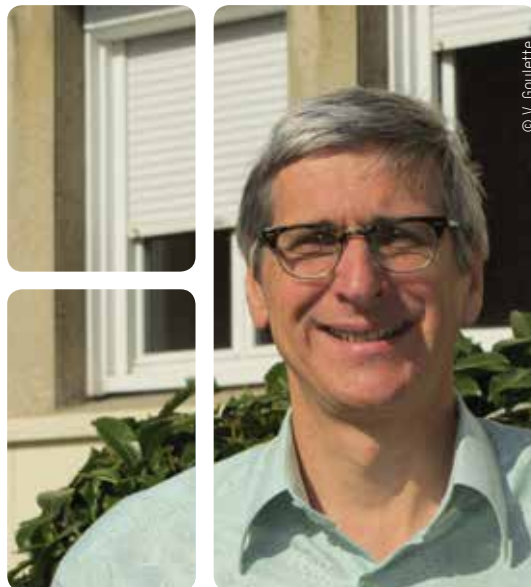
 pierre-olivier.malaterre@irstea.fr

Denis Despréaux :

aux manettes du réseau européen PEER



Jean-Marc Bournigal, président d'Irstea prend la présidence du réseau européen de recherche en environnement PEER (Partnership for European Environmental Research) pour deux ans et Denis Despréaux, directeur des relations internationales à Irstea est nommé secrétaire général du réseau.



1. Le réseau Peer fête ses 12 ans. Pouvez-vous brièvement nous rappeler en quoi consiste ce réseau ?

Afin de gagner en visibilité et en influence à l'échelle européenne, sept instituts européens de recherche leader en environnement se sont associés pour créer le réseau PEER en 2001. Autre point commun de ces instituts, leur mission d'appui aux politiques publiques et nationales. Ce réseau fonctionne en structure souple, avec une rencontre des directeurs tous les six mois afin de définir une stratégie et des actions communes.

2. Irstea a déjà présidé PEER en 2005, depuis le réseau a gagné en maturité. Qu'apporte-t-il à l'institut, et plus largement à la recherche environnementale européenne ?

PEER apporte beaucoup à l'institut et à ses chercheurs. Dès l'origine du réseau, la mobilité, que ce soit des chercheurs ou des personnes en appui à la recherche, a été une priorité. Entre 2010 et 2012, 14 projets d'échanges ont eu lieu entre Irstea et les partenaires de PEER. Avec les autres membres de PEER, Irstea participe activement aux programmes cadre européens de la recherche, les PCRD. Ces programmes sont les principaux instruments de la Commission européenne pour financer la recherche. Ainsi par exemple pour le 7^{ème} PCRD, Irstea a participé à 35 projets de recherche, dont une vingtaine en commun avec au moins un partenaire de PEER. Le réseau est aussi force de proposition auprès de

Programme cadre pour la recherche et le développement technologique

Une dimension européenne à des problématiques environnementales territoriales et nationales.

3. Comment PEER va aujourd'hui s'adapter aux nouveaux enjeux européens pour la recherche ?

Pour construire le futur programme de financement de la recherche et de l'innovation « Horizon 2020 », l'Union européenne s'appuie sur de nouveaux paradigmes autour d'une initiative phare « Union de l'innovation ». Il s'agit de consolider la relation entre la recherche, l'innovation et la compétitivité pour améliorer la performance générale du système économique européen. L'accent est donc mis sur le transfert efficace des connaissances vers les entreprises, en particulier les PME. PEER a toute sa place dans cette nouvelle orientation et va pouvoir se positionner comme un réseau d'échanges et de mutualisation des bonnes pratiques partenariales.

ERRATUM : Le contact de l'article « Bois énergie : le camion qui façonne et fagote en montagne » paru à la page 6 du numéro 4 des Échos d'Irstea est Olivier Naud.

