



LIAISON OPERATIONELLE POUR LA GESTION DE L'AQUIFERE RHENAN
LÄNDERÜBERGREIFENDE ORGANISATION FÜR GRUNDWASSERSCHUTZ AM RHEIN

Bilan

des travaux du réseau transfrontalier LOGAR

sur la période du 01.07.2013 au 30.06.2016

partenaires du réseau:



Correspondants techniques associés:



Sommaire

1	Introduction.....	3
2	Les groupes de travail.....	4
2.1	Comité de pilotage	4
2.2	Comité technique	4
3	Transfert de connaissances	4
3.1	Séminaire technique	4
3.2	Site Internet.....	4
3.3	Rédaction et parution d'une Newsletter LOGAR	5
3.4	Transfert de connaissance en interne	5
4	Travaux réalisés	5
4.1	Notices de présentation et d'utilisation des outils LOGAR	5
4.2	Amélioration du modèle de transfert des nitrates STOFFBILANZ	6
4.3	Développement de l'outil MACRO	6
4.4	Résultats des simulations	7
4.4.1	MACRO	7
4.4.2	STOFFBILANZ	7
4.4.3	Modèle hydrodynamique	8
5	Ressources engagées.....	9
5.1	Temps de travail	9
5.2	Financement.....	9
6	Perspectives.....	9

1 Introduction

L'Alsace et le Bade-Wurtemberg coopèrent à l'échelle transfrontalière depuis plus de 20 ans dans le domaine de la protection de la nappe phréatique. Plusieurs projets, dont certains ont été financés avec l'aide de l'UE, ont permis de faire un inventaire transfrontalier de la qualité des eaux souterraines et de suivre son évolution (Inventaires 1991, 1997, 2003 et 2009). Des indicateurs de suivi de la qualité et des outils de modélisation et de prévision ont été élaborés conjointement.

Le dernier projet INTERREG IV LOGAR réalisé entre 2009 et 2012 sous la maîtrise d'ouvrage de la Région Alsace Champagne-Ardenne Lorraine avait entre autre objectif de mettre en place un réseau d'experts qui permette d'inscrire cette collaboration dans la durée et indépendamment de projets ponctuels. Une convention de coopération transfrontalière a été ratifiée dans ce sens le 5 novembre 2012 à Strasbourg pour la mise en place du réseau.

Les objectifs du projet sont (cf. convention de partenariat) :

- capitaliser les connaissances et les compétences acquises à l'échelle transfrontalière depuis 1993
- actualiser les outils de gestion pour la protection de la nappe rhénane et en permettre un développement concerté à l'échelle transfrontalière
- réaliser à moindre coût des travaux de modélisation et de simulation prospective relatifs aux problématiques majeures posées par les pollutions, notamment par les nitrates et les produits phytosanitaires
- d'évaluer, à l'aide de scénarios l'impact de mesures à plus ou moins long terme, et à en faire une évaluation comparative.

Les partenaires du réseau sont

- la Région Grand Est
- la LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
- le Landwirtschaftliche Technologiezentrum Augustenberg (LTZ)
- l'Agence de l'eau Rhin-Meuse
- la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) Grand Est
- le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM)

La présidence du pilotage du réseau d'experts est assurée alternativement, tous les trois ans, par la LUBW et la Région Grand Est.

Les correspondants techniques associés sont

- l'Association pour la protection de la nappe phréatique de la plaine d'Alsace (APRONA)
- l'Association pour la Relance Agronomique en Alsace (ARAA)
- la Fédération Régionale de Défense contre les Organismes Nuisibles (FREDON) Alsace
- le Regierungspräsidium Freiburg – Abteilung 3 Landwirtschaft et Abteilung 9 Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB)

Sous la présidence alternée de la Région et de la LUBW, les travaux du réseau d'experts sont conduits par un Comité de pilotage, constitué par les partenaires du réseau et mis en œuvre par un Comité technique où sont également représentés, outre les partenaires, les correspondants techniques associés.

2 Les groupes de travail

2.1 Comité de pilotage

La Région Grand Est et la LUBW ont convenu que la présidence du Comité de pilotage (COFIL) soit assurée par la LUBW au cours des trois premières années de travaux. Burkhard Schneider, adjoint de la Présidente de la LUBW et chef du département Eau, a alors été désigné Président du COFIL. La réunion constitutive a eu lieu le 27 août 2013 à la LUBW. Sur proposition du Président, Emil Hildenbrand a été chargé de la gestion des affaires courantes du COFIL par délégation.

Le COFIL s'est réuni à six reprises, entre 2013 et mi 2016, pour des rencontres d'une demi-journée.

2.2 Comité technique

Conformément aux termes de la convention de coopération, le COFIL a invité les membres du Comité technique (CT) à participer à la réunion constitutive le 14 octobre 2013. Emil Hildenbrand a été désigné pour occuper la présidence du CT.

Le CT s'est réuni à dix reprises entre 2013 et mi 2016 pour des rencontres majoritairement d'une journée complète.

3 Transfert de connaissances

3.1 Séminaire technique

Le 6 novembre 2014, le réseau LOGAR a organisé un séminaire technique transfrontalier dans les locaux de la Maison de la Région Grand Est. Cette manifestation intitulée « Protection des eaux souterraines de part et d'autre du Rhin : outils de prévision de la pollution par les nitrates et les produits phytosanitaires » a donné lieu à la présentation au public des travaux du réseau et des principaux outils de prévision (STOFFBILANZ, MACRO, modèle hydrodynamique).

Ce séminaire bilingue qui a réuni près de 100 participants, a été ouvert conjointement par Monique Jung, vice-Présidente du Conseil Régional d'Alsace et Margareta Barth, Présidente de la LUBW.

3.2 Site Internet

Le site internet du réseau LOGAR, initié dans le cadre du projet INTERREG IV LOGAR et hébergé par la Région, a été mis en ligne dans sa version définitive bilingue www.logar2050.eu en 2013.

Le site internet reprend les principales informations et documents du projet INTERREG IV-LOGAR ainsi que les différents produits résultant des travaux du réseau LOGAR. Il est en permanence mis à jour et actualisé.

La partie publique du site est complétée par un espace à accès réservé, accessible avec des identifiants de connection et permettant d'accéder aux comptes rendus des réunions du COPIL et du CT ainsi qu'à des documents à usage interne.

3.3 Rédaction et parution d'une Newsletter LOGAR

Le premier numéro d'une newsletter, adressé à un large public de techniciens, est paru en décembre 2015, l'objectif étant d'informer les administrations et le public intéressé concerné des travaux les plus récents du réseau LOGAR. Sur deux pages, y sont présentés les principaux résultats de l'activité du réseau ainsi que des manifestations ou des informations, avec lien internet, spécifiques à d'autres acteurs ou partenaires œuvrant dans des domaines de compétences proches ou en lien avec les ressources en eau souterraine. Par ailleurs la lettre a pour objet de présenter les différents partenaires du réseau LOGAR. Les destinataires intéressés ont la possibilité de s'abonner à la newsletter.

La lettre d'information, également publiée sur internet, doit paraître deux fois par an. Le second numéro est paru en juin 2016.

3.4 Transfert de connaissance en interne

Le transfert de connaissance en interne a été conduit dans le cadre des présentations techniques des outils et des retours d'expériences des partenaires effectués dans le cadre des réunions du Comité technique ainsi qu'à travers une formation sur le modèle hydrodynamique.

4 Travaux réalisés

La première tâche importante a consisté à rédiger un programme de travail pour les premières années d'exercice.

Les points de ce programme ont été réalisés selon les priorités validées par le COPIL et sur proposition du CT. Le programme a été actualisé en permanence en fonction des résultats obtenus et des retours d'expérience.

4.1 Notices de présentation et d'utilisation des outils LOGAR

Un objectif important du réseau LOGAR consiste à remanier les outils de gestion mis en œuvre par les partenaires référents de telle sorte qu'ils soient utilisables par l'ensemble des autres partenaires. Pour ce faire, il est indispensable de disposer, en versions française et allemande, de manuels d'utilisation et de configuration des interfaces ainsi que de fiches de présentation des outils.

Sont concernés pour l'essentiel les outils suivants :

- Le modèle STOFFBILANZ de simulation du transfert des nitrates à travers le sol (TZ)
- Le modèle de recharge GWN-BW de simulation de la recharge de la nappe par précipitations (LUBW)
- Le modèle hydrodynamique MODFLW/MD3D de simulation des écoulements et du transport (LUBW)
- Le modèle MACRO de simulation du transfert des molécules phytosanitaires à travers le sol (BRGM)

L'état d'avancement des travaux se présente, mi 2016, de la manière suivante:

- La documentation relative aux concepts et aux modalités de calcul de l'outil STOFFBILANZ, ainsi qu'à la description des données d'entrée nécessaires à l'utilisation du modèle sera finalisée et sera traduite sous peu. Il s'agira ensuite pour l'ARAA d'adapter la version française à certaines dispositions alsaciennes particulières dans le domaine.

Une fiche de présentation en français et en allemand est disponible sur le site internet.

- La notice d'utilisation du modèle de transfert des nitrates STOFFBILANZ, rédigée en allemand et en français dans une première version est en cours de révision par le LTZ. La version française sera également à actualiser par l'ARAA, avant publication sur le site internet.
- La notice d'utilisation du modèle de recharge (GWN-BW) rédigée en allemand a été traduite par la LUBW et mise en ligne en juin 2016 sur le site LOGAR, après validation technique de la version française par l'ARAA.

Une proposition de fiche de présentation est en cours de finalisation.

- Le manuel d'utilisation du modèle hydrodynamique et de transport, rédigé en allemand, a été traduit en français, validé par L'APRONA et mis en ligne sur le site LOGAR.

Une proposition de fiche de présentation est en cours de finalisation.

- Un manuel d'utilisation du modèle MACRO étant disponible en langue anglaise, la liste des paramètres de configuration pris en compte dans le modèle ainsi que les particularités liées à l'utilisation du modèle dans le cadre des travaux LOGAR ont été compilées dans un rapport du BRGM rédigé en français et disponible sur le site LOGAR. Une synthèse bilingue de ces travaux est également présentée sur le site LOGAR.

Une fiche de présentation en français et en allemand est disponible sur le site internet.

4.2 Amélioration du modèle de transfert des nitrates STOFFBILANZ

Le modèle de transfert des nitrates est utilisé pour simuler le transfert des nitrates du sol vers les eaux souterraines en fonction d'un certain nombre de paramètres (occupation du sol, nature et caractéristiques des sols, quantité de fertilisant, rendement, etc.).

Quelques modifications ont été apportées à STOFFBILANZ courant 2015, côté français, sur le secteur de la Hardt Sud. Ces évolutions ont permis d'obtenir une meilleure adéquation entre les résultats des campagnes de mesures réalisées lors de l'Inventaire 2009 de la qualité de la nappe rhénane et les résultats de la modélisation. D'autres améliorations programmées sur le modèle STOFFBILANZ ont été reportées à 2016 en raison de la plus haute priorité accordée à des calculs de scénarii.

4.3 Développement de l'outil MACRO

L'outil MACRO est un modèle numérique unidimensionnel basé sur des paramètres physiques dans le but de simuler les flux hydrodynamiques et le transport de substances dissoutes dans l'eau à travers les sols des cultures de plein champ. Ce modèle a été développé en 1991 par Nicolas Jarvis de la Swedish

University of Agricultural Sciences (SLU) et est utilisé notamment dans le cadre de la procédure d'agrément des produits phytosanitaires en Europe.

Le BRGM a intégré une fonction retard dans le modèle en 2014 afin d'améliorer la prise en compte des temps de transferts à travers la zone non saturée du sol.

4.4 Résultats des simulations

4.4.1 MACRO

Le BRGM a simulé le transfert des substances phytosanitaires nicosulfuron et dicamba à travers la zone non saturée du sol.

Bien que le nicosulfuron soit généralement appliqué à très faibles doses par rapport à la plupart des autres molécules phytosanitaires, les simulations montrent que les transferts vers la nappe se situent à des niveaux élevés par rapport aux autres substances actives. Les transferts simulés ne varient que faiblement d'une année à l'autre, influencés par la quantité des précipitations, mais sans aucun lien avec le calendrier des événements pluviométriques. Ceci est dû au fait la molécule se dégrade lentement et se lie très faiblement aux substances organiques et aux argiles du sol ; elle est ainsi disponible pour être lessivée longtemps après l'application par l'agriculteur. A l'opposé, les simulations sur le dicamba montrent que les risques de transfert de cette substance active, appliquée à plus fortes doses, sont relativement faibles d'une façon générale mais très variables d'une année à l'autre. La molécule se dégrade très rapidement. C'est pourquoi des transferts plus importants peuvent se produire dans le cas de pluies tombant dans les quelques jours (1 à 5) suivant l'application du produit.

Les surfaces en maïs étant importantes côté alsacien, les risques de dégradation de la nappe par les deux substances actives, très utilisées, sont élevés.

4.4.2 STOFFBILANZ

Entre novembre 2015 et janvier 2016 les travaux de modélisation avec STOFFBILANZ ont permis de simuler la répartition des teneurs en nitrates dans les 2 cas de figure suivants :

- Réduction de 20% de la fertilisation du maïs grain avec prise en compte des diminutions de rendements
- Mise en place de cultures intermédiaires après la culture de céréales, de pommes de terre et de maïs ensilage avec les variantes suivantes :
 - CIPAN moutarde implantée dans des conditions de développement défavorables
 - CIPAN moutarde implantée dans des conditions optimales
 - Semences de CIPAN mélangées avec légumineuses (bon développement)
 - Semences de CIPAN mélangées sans légumineuses (bon développement)
 - Sans culture intermédiaire

Il a fallu au préalable recalculer les taux de lessivage des nitrates pour les années 2000 et 2009. Cette opération s'avérait nécessaire en raison de valeurs incohérentes trop faibles dans certaines zones, notamment dans la Hardt alsacienne, ce qui aurait conduit à sous-évaluer les effets attendus des différentes mesures. La sous-estimation de la minéralisation de l'azote constitue la raison principale pour ces sous-évaluations. La méthode de calcul intégrée dans STOFFBILANZ a été revue puis recalibrée. La modification du code source a été réalisée par le bureau GALF, le développeur du modèle, dans le

cadre d'un contrat de maintenance avec le LTZ. Les nouvelles simulations pour les années 2000 et 2009 ont été menées à bien sur les 3 secteurs (F, D, CH). Les valeurs de lessivage des nitrates vers les eaux souterraines obtenues en Sud Alsace dans le secteur de la Hardt sont désormais cohérentes.

Le modèle de 2009, c'est-à-dire avec les assolements et les CIPAN recensés en 2009 (D) et 2010 (F), a été mis en œuvre. Le scénario de fertilisation azotée réduite du maïs grain a permis de mettre en évidence des diminutions du lessivage d'azote de 10,2 kg N/ha pour la partie allemande et de 9,6 kg N/ha pour la partie française. Les effets sont beaucoup plus importants dans les zones où le maïs grain est plus répandu, notamment dans les secteurs Ferti Nord Alsace, Sundgeaux vives, Hardt eaux vives et En dehor, où des valeurs de 12 à 15 kg N/ha supérieures à la moyenne sont atteintes.

La mise en culture de CIPAN est pratiquée couramment dans le fossé rhénan depuis des années et a été prise en compte dans les simulations pour l'année 2009. Les effets de l'implantation de moutarde en conditions de développement moyennes ont été présumés. En comparaison avec la variante « sans culture intermédiaire », les gains d'ores et déjà réalisés dans les conditions « actuelles » d'implantation de CIPAN (situation 2009) se chiffrent à des diminutions du lessivage d'azote de 2,9 kg N/ha pour la partie allemande et de 3,5 kg N/ha pour la partie française. Les effets sont plus importants dans les zones où les cultures intermédiaires sont davantage mises en culture : dans les secteurs du piémont Offenbourg-Bühl, Hardt Sud et Hardt Nord, les réductions obtenues dépassent de plus de 4 kg N/ha les valeurs moyennes.

La mise en culture des quatre variantes de CIPAN (moutarde en conditions défavorables ou optimales ; mélanges avec ou sans légumineuses) donnent des résultats assez proches. L'implantation de moutarde en conditions optimales (ensemencement précoce et enfouissement tardif des résidus de culture) est la variante la plus efficace. Elle permet de réduire le lessivage des nitrates de 2,6 kg N/ha supplémentaires pour la partie allemande et de 2,9 kg N/ha pour la partie française. Plus les CIPANS sont utilisés dans une zone, plus les effets sont plus importants.

Une modification des assolements avec un renforcement de la mise en culture des céréales permettra d'élargir les possibilités d'implantation des CIPAN. Les simulations ont été réalisées sur la base des assolements et des types de culture recensés en 2009 (D) et 2010 (F). L'obligation depuis 2015 de se conformer à des mesures de greening ainsi que des mesures agroenvironnementales non contraignantes (par exemple dans le cadre du programme FAKT au Bade-Wurtemberg) devraient permettre d'intensifier l'utilisation des CIPAN et de renforcer les effets de cette mesure.

4.4.3 Modèle hydrodynamique

Sur la période 2015/2016 les travaux de modélisation ont porté sur deux scénarii :

- Réduction de 20% de la fertilisation du maïs grain (point 6.1a du programme de travail)
- Optimisation (dates d'ensemencement et d'enfouissement, type de culture) de la mise en culture de CIPAN après la culture de céréales, de pommes de terre et de maïs grain (point 6.2a du programme de travail)

Pour ce faire, les transferts de nitrates à partir des sols ont été préalablement simulés à l'aide du modèle STOFFBILANZ. La prise en compte des résultats obtenus, en tant que données d'entrée, par le modèle hydrodynamique a permis d'appréhender de façon comparative les effets de ces 2 scénarii sur

les eaux souterraines ainsi que l'évolution des teneurs moyennes en nitrates dans la nappe jusqu'en 2050.

Le scénario de « Réduction de 20% de la fertilisation du maïs grain » s'avère plus efficace pour réduire le lessivage des nitrates que la mise en culture de CIPAN. Il apparaît en outre, que les pratiques « actuelles » d'implantation des CIPAN (situation 2009) endiguent efficacement le lessivage des nitrates vers les eaux souterraines. L'optimisation des CIPAN (scénario « moutarde en conditions optimales » avec ensemencement précoce, conditions météorologiques favorables et enfouissement tardif des résidus de culture) apporte une amélioration modérée. En conséquence il paraît acquis, que les autres variantes sur les CIPAN, les « semences mélangées avec ou sans légumineuses », simulées avec STOFFBILANZ auront des effets modestes sur les teneurs en nitrates dans les eaux souterraines au regard des cultures actuelles. Seule une modification des assolements avec une augmentation de la part des céréales permettra d'élargir les potentialités d'utilisation des CIPAN. Les mesures réglementaires dans le cadre du greening ainsi que des mesures agro-environnementales volontaires (par ex. FAKT au Bade-Wurtemberg) devraient à terme aboutir à une augmentation des CIPAN.

5 Ressources engagées

Mis à part les travaux réalisés par des prestataires externes, les ressources en personnel et financières engagées au titre du réseau LOGAR sur la période du 01.07.2013 au 30.06.2016 sont des estimations.

5.1 Temps de travail

Les réunions du COPIL et du CT ainsi que les travaux réalisés dans le cadre du réseau LOGAR ont occasionné près de 456 jours de travail auprès des membres du réseau.

5.2 Financement

Les frais de déplacement s'élèvent à ce jour à 5375 € et les prestations extérieures à un montant de 42000 €.

6 Perspectives

Certains travaux inachevés seront poursuivis au cours des années à venir et de nouveaux projets seront engagés sur la base du programme de travail.

Les travaux suivants devraient être menés à bien :

- De nouvelles améliorations et optimisations du modèle STOFFBILANZ (notamment de nouveaux calages et la validation des résultats obtenus pour le lessivage différencié par type de culture)
- La mise en œuvre de MACRO pour de nouveaux scénarios
L'exploitation des données des travaux de suivi de l'ARAA, depuis 2006, sur 8 sites du réseau de mesures de « l'Observatoire des fuites de nitrates sous parcelles agricoles alsaciennes », en lien avec les pratiques agricoles et les caractéristiques du milieu (nature du sol et climat), devrait permettre d'identifier les substances actives dont l'utilisation présente un risque élevé pour les ressources en eau.
L'impact de l'utilisation de produits phytosanitaires en zone non agricole est peu connu pour le moment. La faisabilité de simulations avec MACRO est à vérifier au préalable. Le degré

d'artificialisation (imperméabilisation) des surfaces traitées est un facteur important. La FREDON a effectué de premiers relevés quantitatifs sur ces zones en France.

- L'utilisation du modèle hydrodynamique dans le cadre de scénarios à définir (par exemple la simulation de produits phytosanitaires, divers assolements, de nouvelles pratiques culturales)
- Des workshops pour débattre de questions techniques avec des experts extérieurs
Ce qui permettra par ailleurs d'intégrer une expertise extérieure dans le réseau LOGAR.
- Un séminaire technique pour partager et discuter les résultats obtenus dans le cadre de LOGAR
Le séminaire technique offre la possibilité de présenter les résultats et les connaissances acquises dans le cadre du réseau LOGAR à un public intéressé très large et de les confronter aux avis d'experts extérieurs.