



Avis du Comité scientifique et technique « Gestion des éléments nutritifs et des émissions vers les milieux »

Actualisation des connaissances permettant d'objectiver les périodes recommandées pour l'épandage des fertilisants azotés en prenant en compte à la fois les fuites de nitrates et les émissions de polluants atmosphériques

11 septembre 2019

I – Contexte

Dans le cadre du contentieux européen contre la France sur le programme d'actions nitrates, la Commission européenne a exprimé un certain nombre de griefs sur le contenu du programme d'actions nitrates, notamment sur les périodes d'interdiction d'épandage des fertilisants azotés, jugées trop courtes et inappropriées. La France s'est ainsi engagée de 2011 à 2016 dans une refonte et un renforcement du programme d'actions. En particulier, les périodes d'interdiction d'épandage des fertilisants ont été allongées.

Cet allongement a été appuyé par une étude pilotée par l'ACTA et ARTELIA et publiée en octobre 2012. Cette étude, associant une analyse bibliographique des connaissances et une analyse de résultats de simulations sur quelques cas types, a fourni des recommandations sur les périodes d'épandage permettant de réduire le risque de lixiviation du nitrate, selon des zonages établis sur la base de données agropédoclimatiques.

Or, plusieurs problématiques viennent questionner les allongements ainsi réalisés. Premièrement, la faible résolution spatiale des zonages proposés dans l'étude ACTA-ARTELIA pose des problèmes opérationnels pour la mise en œuvre de ces recommandations à l'échelle régionale. Deuxièmement, l'allongement des périodes d'interdiction d'épandage conduit à une concentration des épandages à certaines périodes de l'année, induisant des problèmes de pollution de l'air et des eaux, l'azote étant un précurseur de particules fines, dont l'émission est elle-même réglementée par ailleurs. Enfin, les données climatiques utilisées sont susceptibles d'évoluer rapidement dans un contexte de changement climatique.

Le Comité scientifique et technique « Gestion des éléments nutritifs et des émissions vers les milieux » est un groupe d'experts indépendants réuni sous l'égide des ministères en charge de l'Agriculture et de l'Environnement.

II – Question posée

Quelles sont les recommandations méthodologiques du CST pour l'actualisation de l'étude ACTA-ARTELIA de 2012 prenant en compte à la fois les fuites de nitrates et les émissions de polluants atmosphériques, mais également le changement climatique ainsi qu'une meilleure résolution spatiale ?

III – Avis du CST-GENEM

Introduction et rappels sur l'étude ACTA-ARTELIA de 2011-2012

Le CST-GENEM reconnaît la quantité et la qualité du travail fourni pour répondre aux commanditaires dans un délai contraint. Ce travail conséquent a permis de produire en 2012 un rapport conforme à la commande des Ministères formulée en 2011. Le CST-GENEM recommande aux commanditaires de prendre en compte les pistes de travail et les simulations complémentaires préconisées par les auteurs du rapport, il émet également ses propres recommandations et propose quelques perspectives, à court et à plus long terme, à cette étude.

Pour rappel, le premier objectif de l'étude ACTA-ARTELIA de 2011-2012 était d'actualiser les références techniques et scientifiques adoptées en 1993 à travers le code des bonnes pratiques agricoles concernant les facteurs et les paramètres qui déterminent, selon les cultures et le type d'effluent (i) les périodes d'apports d'azote nécessaires à la croissance des cultures et à la meilleure efficacité de l'azote apporté et (ii) les périodes de risques de pollution des eaux par le nitrate liés à l'épandage des fertilisants azotés. Le deuxième objectif était de proposer des critères à la fois objectifs et quantifiés permettant de définir des périodes conseillées et déconseillées pour l'épandage des fertilisants azotés selon les contextes pédoclimatiques français, les types de culture et les types de fertilisants azotés. Enfin, un dernier objectif était d'identifier les manques de connaissances et les besoins d'expertises complémentaires.

Pour rappel également, la méthodologie de l'étude a consisté à analyser des références techniques et scientifiques, des données agropédoclimatiques ainsi que les sorties des simulations avec les modèles STICS sur grandes cultures et PASIM sur prairies permanentes pour quelques situations culturales. Compte tenu de la durée contrainte de l'étude, seule la période automne-hiver a été considérée en termes d'absorption d'azote par les cultures et d'impact des épandages sur la lixiviation de nitrate à partir de l'analyse de quelques situations culturales. Les premiers résultats obtenus ont concerné l'étude de l'influence du climat sur différents paramètres déterminants de la croissance ou du redémarrage de végétation, de la capacité de minéralisation de l'humus des sols et du potentiel de drainage. Une classification des Produits Résiduaux Organiques (PRO) a été élaborée à partir des cinétiques de minéralisation au laboratoire et au champ existantes. Quatre classes ont été retenues et ont été comparées en termes de libération d'azote par la simulation d'un épandage sur sol nu le 1^{er} septembre à l'aide du modèle STICS. D'autres scénarios d'épandage de

Avis du Comité scientifique et technique
« Gestion des éléments nutritifs et des émissions vers les milieux »

ces différentes classes de PRO en automne-hiver ont été simulés avec STICS sur blé et colza (épandages avant semis) ou avec le modèle PASIM sur prairies permanentes pour compléter les références expérimentales existantes concernant l'impact des épandages sur le risque de lixiviation de nitrate.

En conclusion de leur rapport en 2012, les auteurs indiquent que le champ d'étude était très vaste et la durée particulièrement contrainte. Les analyses de scénarios croisant les conditions climatiques, les caractéristiques pédologiques et les pratiques d'épandage ont été prospectifs et ont apporté des réponses à certaines questions ; par exemple, la diversité des situations pédoclimatiques simulées a permis de montrer la gamme de variabilité des réponses et d'en comprendre les principaux déterminants ; l'étude a aussi permis d'analyser l'effet des épandages d'automne-hiver sur des processus relatifs aux milieux « eaux » et « sols » (minéralisation, lixiviation du NO_3^- ...), sans aller jusqu'à évaluer les risques de pollution des eaux et des sols, et encore moins les risques de pollution de l'air, les processus relatifs au milieu « air » (volatilisation de NH_3 , émissions de N_2O ...) n'étant pas du tout abordés.

Avis et recommandations du CST-GENEM

Le CST-GENEM recommande de poursuivre l'étude en développant une approche intégrée de l'ensemble des processus dans les différents milieux (sols, eaux, air, plantes). Une évaluation des impacts des pratiques d'épandage sur l'ensemble des milieux (qualité des eaux, des sols et de l'air) permettrait de considérer simultanément les réglementations établies pour chacun des milieux, afin d'évaluer les synergies et les antagonismes entre les flux azotés dans et entre les différents milieux, donc non seulement la minéralisation et la lixiviation du NO_3^- , mais aussi les concentrations et les émissions de NH_3 et de N_2O dans l'air. L'étude n'a pas permis de rassembler et/ou d'analyser un corpus suffisant de références scientifiques et techniques existantes ni, par conséquent, de fournir l'ensemble des critères opérationnels nécessaires pour la définition des périodes conseillées et déconseillées d'épandage des fertilisants selon tous les contextes pédoclimatiques français, tous les types de culture et tous les types de fertilisants azotés ; elle n'a pas non plus permis de définir des compromis à effectuer entre la qualité des eaux, la qualité des sols et la qualité de l'air. Le raisonnement des périodes d'épandage est différent selon qu'on privilégie les enjeux de qualité des eaux ou ceux de qualité de l'air : en effet, pour le milieu « air », le NH_3 étant émis sur des périodes courtes, les conditions météorologiques dans les quelques jours encadrant la date et les modalités d'épandage sont déterminantes, alors que les milieux « eaux » et « sols » ont des temps de réponse beaucoup plus longs, avec un stockage de NO_3^- dans les sols et les nappes et des ré-émissions en aval des zones d'apport, et par conséquent des risques de dégradation de la qualité des « eaux » et des « sols » différés dans le temps. Il est à noter qu'il n'est pas envisageable pour la Commission Européenne de dégrader la qualité d'un milieu pour en protéger un autre, d'où la nécessité de bien prendre en compte la qualité de l'ensemble des milieux.

Etant donné que la commande des ministères était issue d'une directive européenne, il serait

Avis du Comité scientifique et technique
« Gestion des éléments nutritifs et des émissions vers les milieux »

nécessaire de resituer l'étude dans un cadre européen, voire plus large, en effectuant une revue bibliographique plus exhaustive des travaux menés à l'échelle internationale et en analysant les actions mises en œuvre dans les autres pays européens, notamment les pays voisins de la France, par exemple les Plans d'Action Nitrates (PAN) en Allemagne, aux Pays-Bas, en Belgique, voire aussi au Royaume-Uni. Le CST-GENEM recommande de mener une actualisation de l'étude de 2011-2012 à partir des connaissances récentes sur les PRO, et aussi sur les engrais minéraux, acquises non seulement en France, mais aussi en Europe et à l'international ; cette actualisation pourrait être effectuée régulièrement, par exemple tous les 10 ans.

Le CST-GENEM recommande aussi d'utiliser les résultats obtenus depuis 2012 dans le cadre des études collectives menées par la mission CGAAER-CGEDD (2015), l'IDELE (Foray, 2017), l'INRA sur les CIPAN (Justes et al., 2012), l'azote dans les prairies (Graux et al., 2017), les études EFESE-EA (Thérond et al., 2017) et 4 pour 1000 (Pellerin et al., 2019) ; ces études présentent notamment un grand nombre de résultats de simulations spatialisées produites avec des versions plus récentes des modèles STICS et PASIM. Les sorties de ces études pourraient être remobilisées pour les adapter à la problématique des périodes d'épandage ou pour lancer un nouveau plan de simulations ad hoc, à un coût marginal faible, permettant de tester de nouveaux scénarios croisant les conditions climatiques, les caractéristiques pédologiques et les pratiques agronomiques pour évaluer leurs effets conjoints ou antagonistes sur la qualité des eaux, des sols et de l'air.

Les résultats de l'étude s'appuient en grande partie sur les simulations effectuées avec les modèles STICS et PASIM, donc avec un seul modèle pour les cultures et un seul modèle pour les prairies permanentes. Les résultats obtenus et leur interprétation sont conditionnés, et potentiellement biaisés, par les hypothèses et les limites de chacun de ces modèles, qu'il est important de considérer pour une bonne interprétation des résultats de simulations. Toutefois, ces modèles, notamment STICS, ont été évalués et utilisés dans un grand nombre de situations et ils s'avèrent des outils puissants pour l'analyse de scénarios agropédoclimatiques. Ils ont permis d'obtenir des premiers résultats prospectifs dans l'étude ACTA-ARTELIA. Il pourrait aussi être intéressant d'utiliser d'autres modèles de cultures et de prairies pour relativiser les résultats produits par les seuls modèles STICS et PASIM. Néanmoins, cette perspective n'apparaît pas prioritaire pour le CST-GENEM qui recommande plutôt d'utiliser de manière plus approfondie ces modèles, notamment STICS, pour évaluer l'impact de divers scénarios d'épandage dans des contextes agropédoclimatiques variés sur, non seulement les émissions et concentrations des composés azotés dans les eaux, les sols et l'air, mais aussi sur les risques de dégradation de la qualité de ces milieux. Ces travaux pourraient s'appuyer sur les études précédentes (cf. plus haut, notamment EFESE-EA, Thérond et al., 2017), pour déterminer les zones à détailler en fonction des résultats des simulations. Ils viseraient davantage à adapter la finesse d'analyse aux spécificités régionales (gradients climatiques, diversité des sols et enjeux réels liés à l'épandage), plutôt que de proposer une résolution spatiale uniforme. Pour aller plus loin, le CST-GENEM suggère d'analyser les résultats de simulations en tenant compte des spécificités locales, notamment la sensibilité du milieu, ceci afin de pondérer l'impact de la réglementation sur le fonctionnement des exploitations selon qu'elles sont en zone sensible ou non. Il est à noter que les trois études, sur l'azote dans les prairies

Avis du Comité scientifique et technique
« Gestion des éléments nutritifs et des émissions vers les milieux »

(Graux et al., 2017), EFESE-EA (Théron et al., 2017) et 4 pour 1000 (Pellerin et al., 2019), utilisent les mêmes bases de données pour les prairies et que la lixiviation du nitrate simulée par STICS sous les prairies apparaît au moins en partie surestimée. Les simulations devront donc s'appuyer sur la version la plus performante de STICS pour simuler les processus de minéralisation et de lixiviation du nitrate, être accompagnées d'une analyse d'incertitudes et être utilisées avec prudence pour préconiser des périodes d'épandage.

Concernant toujours l'évaluation de l'impact de scénarios d'épandage dans des contextes agropédoclimatiques variés, le CST-GENEM rejoint les conclusions de l'étude ACTA-ARTELIA sur la diversité des degrés d'opérationnalité des résultats obtenus et sur leur déclinaison dans les Programmes d'Actions Régionaux (PAR). Les résultats de l'étude ayant aussi vocation à être utilisés au niveau régional, le CST-GENEM recommande de mettre en œuvre, ou d'inciter à la mise en œuvre plus large que cela n'a été fait jusqu'à présent, les préconisations proposées dans le rapport de 2012. Ceux-ci ont commencé à être déclinés dans les PAR, comme par exemple les calendriers d'épandage des PRO et des fertilisants azotés dans les zones vulnérables, avec un classement des PRO pour chaque culture ou groupe de cultures. Le CST-GENEM recommande de proposer une déclinaison plus opérationnelle des résultats obtenus dans les PAR, en identifiant des résolutions spatiales pertinentes en fonction des contextes agropédoclimatiques et des enjeux de qualité des eaux, des sols et de l'air, par exemple en utilisant les résultats de simulations (cf. paragraphe précédent). Il pourrait aussi être intéressant de privilégier le travail par zone où un calendrier réglementaire autonome peut exister à l'échelle intra-régionale (exemple de la région Grand Est pour des raisons de zonages pédoclimatiques délimités sur la base de l'étude ACTA-ARTELIA de 2012), ou encore par zone homogène en termes d'éléments paysagers et de pratiques agricoles (exemple des petites régions agricoles), puis de procéder à des regroupements à l'échelle nationale. Une autre perspective serait d'évaluer la pertinence et la possibilité d'affiner les zonages déjà établis pour mieux raisonner les périodes d'épandage dans l'objectif de limiter les risques de dégradation de la qualité des eaux, des sols et de l'air. Une autre piste serait de produire, à partir de la bibliographie et des expériences existantes aux échelles nationales et européennes, une grille d'analyse argumentée pour aider à fixer régionalement des périodes qui minimisent les pertes dans les milieux et qui tiennent compte des spécificités locales en croisant différents types d'informations : identification et description spatiale des zones sensibles intégrant notamment les éléments du paysage, prise en compte des zones réglementaires, et aussi des caractéristiques des exploitations agricoles situées dans ces zones. Il n'est toutefois pas évident qu'une meilleure prise en compte de l'hétérogénéité spatiale au sein des régions permette de meilleures préconisations des périodes d'épandage à l'échelle régionale. Ces préconisations devront plutôt résulter d'un compromis entre résultats scientifiques et mise en œuvre sur le terrain.

Concernant les scénarios à analyser, l'étude de 2011-2012 était focalisée d'une part sur les PRO, les interactions avec les apports d'engrais minéraux ayant été peu traitées, et d'autre part sur les épandages d'automne-hiver, les épandages de printemps-été n'ayant pas été traités. Le CST-GENEM propose quelques pistes pour la construction des scénarios à analyser dans le cadre de la préservation de la qualité des eaux, des sols et de l'air :

Avis du Comité scientifique et technique
« Gestion des éléments nutritifs et des émissions vers les milieux »

- analyser les épandages de printemps-été en complément de ceux d'automne-hiver et évaluer les interactions entre eux ; par exemple, l'allongement des périodes d'interdiction d'épandage en automne et hiver pourrait entraîner un report d'une partie des épandages au printemps, avec des effets peut-être encore plus néfastes sur les milieux que les épandages d'automne-hiver ; ou encore, la période à privilégier pour les épandages si les deux périodes (automne-hiver et printemps-été) présentent des risques de dégradation de la qualité des milieux ou si la charge en azote minéral et organique suite aux épandages est incompatible avec la capacité de recyclage de l'azote par les milieux;
- évaluer les jours disponibles et la possibilité de réaliser la succession des travaux dans de bonnes conditions en prenant en compte les contraintes de gestion du temps de travail et aussi le fait qu'un nombre élevé d'interventions culturales peut entraîner des tassements du sol, avec des conséquences sur les émissions de N_2O et la productivité des cultures ; cette évaluation est particulièrement nécessaire dans les milieux comportant de fortes contraintes pour l'accès aux parcelles, par exemple dans les zones hydromorphes qui ne sont toutefois pas des zones recommandées pour les épandages car situées à proximité des rivières et des nappes phréatiques ;
- analyser de manière plus fine les impacts des dates et doses d'apports de PRO à l'automne en lien avec les dates de semis des cultures, avec les résidus azotés du précédent cultural (enfouis/exportés) et les niveaux de reliquats initiaux, avec la culture suivante ;
- évaluer l'effet de la variabilité des périodes d'épandage aux échelles annuelles et pluri-annuelles (rotations culturales, implantations d'inter-cultures) sur la qualité des milieux ou la pertinence d'effectuer des ajustements annuels pour s'adapter aux conditions de l'année, par exemple un allongement de la période d'épandage qui permettrait de limiter les concentrations en NH_3 dans l'air ;
- évaluer l'incidence des périodes d'épandage sur la gestion des stocks d'effluents et inversement, en utilisant par exemple les données des réseaux d'élevage et de fermes de références ; concernant les émissions gazeuses (NH_3 , N_2O , et éventuellement CH_4 pour un approche encore plus intégrée), il serait intéressant d'évaluer l'effet d'une modulation des périodes d'épandages, en fonction de critères agropédoclimatiques, sur d'une part, les volumes d'effluents à stocker et la durée de stockage induite (émissions de gaz au cours du stockage), et d'autre part, sur les émissions de NH_3 lors de l'épandage, en recherchant des techniques d'épandage moins émissives de NH_3 ; il pourrait être pertinent de croiser les pratiques agricoles, les stades végétatifs des cultures qui déterminent leur capacité d'absorption, les périodes d'épandage et les formes d'azote épandu dans la construction des scénarios à évaluer ;
- étudier les situations critiques dans le cas d'années climatiques extrêmes (très sèches ou très humides) ; par exemple, des conditions météorologiques atypiques ont été observées début 2019 sur le centre et le nord de la France, engendrant dans un certain nombre de situations des valeurs en azote nitrique assez fortes dans l'horizon H3.

Conclusion

Le CST-GENEM partage les deux premières problématiques identifiées par les Ministères à l'issue de la présentation du rapport (cf. contexte ci-dessus) : d'une part, la faible résolution spatiale des zonages proposés dans l'étude ACTA-ARTELIA qui pose des problèmes opérationnels pour la mise en œuvre de ces recommandations à l'échelle régionale, et d'autre part, l'allongement des périodes d'interdiction d'épandage qui conduit à une concentration des épandages à certaines périodes de l'année et induit des problèmes de pollution de l'air et des eaux.

Sur ces deux problématiques, le CST-GENEM recommande aussi de reprendre l'étude ACTA-ARTELIA (i) en considérant l'ensemble des milieux (eaux, sols, air) et en recherchant des compromis pour réduire les impacts des périodes d'épandage sur ces milieux pris conjointement, (ii) en actualisant les références techniques et scientifiques sur les PRO et les engrais minéraux à partir des travaux menés depuis 2012 aux échelles nationale, européenne et internationale, et (iii) en approfondissant l'utilisation des modèles pour évaluer l'impact de divers scénarios d'épandage (cf. plus haut) dans des contextes agropédoclimatiques variés sur les émissions et concentrations des composés azotés dans les eaux, les sols et l'air, et sur les risques de dégradation de la qualité de ces milieux. Le CST-GENEM recommande que la future étude fournisse des préconisations dont l'application sur le terrain reposera sur des critères simples, compatibles avec la charge de travail des agriculteurs et des éleveurs tout en permettant de limiter les impacts environnementaux. Ce ne seront pas nécessairement des dates fixes de début et de fin de périodes d'épandage, mais plutôt des fourchettes de périodes raisonnées en fonction des doses apportées (e.g. raccourcir les périodes d'interdiction en limitant les doses sur les périodes les plus sensibles), des conditions agropédoclimatiques locales (e.g. cumuls de précipitations, températures journalières moyennes) et déclinées ensuite selon les spécificités de l'année dans les régions ou intra-régions (e.g. petites régions agricoles). Le raisonnement des périodes d'épandage, notamment les épandages de PRO à l'automne, pourra aussi s'appuyer sur les valeurs de reliquats en entrée d'hiver (REH ; aussi appelés reliquats début drainage, RDD) issues de synthèses régionales précoces, comme cela est pratiqué pour les reliquats en sortie d'hiver (RSH) par les instituts techniques, les chambres d'agriculture ou les laboratoires d'analyse. Enfin, le CST-GENEM recommande de réfléchir au format pertinent pour présenter les résultats de l'actualisation de l'étude ACTA-ARTELIA (rapport supplémentaire, autre format...).

En revanche, concernant la troisième problématique identifiée par les Ministères, à savoir la prise en compte du changement climatique dans les analyses des résultats de simulation, le CST-GENEM considère que cet aspect n'est pas prioritaire pour les prochaines études visant à évaluer les impacts des épandages sur la qualité des eaux, des sols et de l'air. L'objectif de l'actualisation de l'étude ACTA-ARTELIA est en effet de produire des recommandations opérationnelles à court terme pour préserver la qualité des milieux (eaux, sols et air).

Réflexions complémentaires et prospectives

Pour poursuivre les réflexions sur les effets des périodes d'épandage sur les milieux (qualité des eaux, des sols et de l'air), sur du plus long terme ou dans le cadre d'une autre étude, le CST-GENEM propose quelques pistes qui relèvent davantage de questions scientifiques que de recommandations opérationnelles pour les périodes d'épandage et qui sortent donc du cadre de l'étude. Elles portent sur :

- l'évaluation de la qualité du paramétrage des modèles STICS et PASIM utilisés dans l'étude, ainsi que la qualité des prédictions produites par ces modèles dans les différents contextes agropédoclimatiques analysés ; il pourrait aussi être intéressant d'identifier d'autres outils de simulation pertinents pour évaluer l'effet des pratiques agricoles sur la productivité des cultures et la qualité des milieux et ainsi relativiser l'effet des hypothèses des modèles sur les résultats de simulations ;
- la prise en compte des impacts potentiels déjà connus du changement climatique sur l'évolution des périodes d'épandage ; ce travail pourrait s'inscrire dans la suite des analyses des situations critiques dans le cas d'années climatiques extrêmes (très sèches ou très humides, épisodes de pluies intenses, de canicules... ; cf. plus haut) ;
- la mise en œuvre d'une démarche alternative à celle de l'étude ACTA-ARTELIA, (i) en commençant par choisir une région d'étude avec son contexte agropédoclimatique donné, puis (ii) en définissant pour cette région des objectifs de pertes d'azote annuelles moyennes et maximales (par exemple à partir des réglementations européennes ou des attentes sociétales) vers les différents milieux (eaux, sols, air, plantes/biodiversité) – cf. aussi le dossier « charges critiques » sur lequel travaille le CST-GENEM – et enfin (iii) en évaluant les pratiques agricoles (dates et doses de fertilisation, dates et doses d'épandage, successions culturales, implantations d'inter-cultures...) et d'autres leviers aux échelles paysagères (mise en place de zones tampons, de bandes enherbées, de haies...) et territoriales qui permettraient d'atteindre les objectifs de pertes qui auront été définis ;
- la contextualisation par zone (zone réglementaire, zone vulnérable, zone homogène en termes d'éléments paysagers et de pratiques agricoles... ; cf. plus haut) des pertes azotées d'origine agricole dans les pertes azotées globales résultant aussi d'autres secteurs d'activité.

Avis du Comité scientifique et technique
« Gestion des éléments nutritifs et des émissions vers les milieux »

Références des études citées :

- ACTA-ARTELIA, 2012. Actualisation des connaissances permettant d'objectiver les variabilités des périodes recommandées pour l'épandage des fertilisants azotés en France. Rapport 174 2277 / FBR, Ministères en charge de l'agriculture et de l'écologie MAAF et MEDDE, 104 p.
- CGAAER, CGEDD, 2015. Analyse de la mise en œuvre de la directive nitrates par d'autres Etats membres de l'Union Européenne, Allemagne, Belgique (Flandre), Danemark, Espagne (Catalogne), Irlande, Pays Bas, 154 p.
- Foray S., 2017. Réglementation environnementale : son application dans les principaux pays laitiers de l'UE, en Australie et en Nouvelle-Zélande. Institut de l'Elevage, Réf. 0017304033, 16 p.
- Graux A.-I., Delaby L., Peyraud J.-L. (coordinateurs), Casellas E., Faverdin P., Le Bas C., Meillet A., Poméon T., Raynal H., Resmond R., Ripoche D., Ruget F., Théron O., Vertès F., 2017. Les prairies françaises : production, exportation d'azote et risques de lessivage. Rapport d'étude, INRA (France), 74 p.
- Justes E., Beaudoin N., Bertuzzi P., Charles R., Constantin J., Dürr C., Hermon C., Joannon A., Le Bas C., Mary B., Mignolet C., Montfort F., Ruiz L., Sarthou J.P., Souchère V., Tournebize J., Savini I., Réchauchère O., 2012. Réduire les fuites de nitrate au moyen de cultures intermédiaires : conséquences sur les bilans d'eau et d'azote, autres services écosystémiques. Synthèse du rapport d'étude, INRA (France), 60 p.
- Pellerin S., Bamière L. (pilotes scientifiques), Launay C., Martin R., Schiavo M., Angers D., Augusto L., Balesdent J., Basile-Doelsch I., Bellassen V., Cardinael R., Cécillon L., Ceschia E., Chenu C., Constantin J., Darroussin J., Delacote P., Delame N., Gastal F., Gilbert D., Graux A.-I., Guenet B., Houot S., Klumpp K., Letort E., Litrico I., Martin M., Menasseri S., Mézière D., Morvan T., Mosnier C., Roger-Estrade J., Saint-André L., Sierra J., Théron O., Viaud V., Grateau R., Le Perchec S., Savini I., Réchauchère O. (coordinateur), 2019. Stocker du carbone dans les sols français, Quel potentiel au regard de l'objectif 4 pour 1000 et à quel coût ? Synthèse du rapport d'étude, INRA (France), 114 p.
- Théron O. Tichit M., Tibi A. (coordinateurs), Accatino F., Biju-Duval L., Bockstaller C., Bohan D., Bonaudo T., Boval M., Cahuzac E., Casellas E., Chauvel B., Choler P., Constantin J., Cousin I., Darroussin J., David M., Delacote P., Derocles S., De Sousa L., Domingues Santos J.P., Dross C., Duru M., Eugène M., Fontaine C., Garcia B., Geijzendorffer I., Girardin A., Graux A.-I., Jouven M., Langlois B., Le Bas C., Le Bissonnais Y., Lelièvre V., Lifran R., Maigné E., Martin G., Martin R., Martin-Laurent F., Martinet V., McLaughlin O., Meillet A., Mignolet C., Mouchet M., Nozières-Petit M.-O., Ostermann O.P., Paracchini M.L., Pellerin S., Peyraud J.-L., Petit-Michaut S., Picaud C., Plantureux S., Poméon T., Porcher E., Puech T., Puillet L., Rambonilaza T., Raynal H., Resmond R., Ripoche D., Ruget F., Rulleau B., Rusch A., Salles J.-M., Sauvant D., Schott C., Tardieu L., 2017). Volet "écosystèmes agricoles" de l'Evaluation Française des Ecosystèmes et des Services Ecosystémiques (EFESE-EA). Rapport d'étude, INRA (France), 966 p.