



Piloter un territoire selon une logique de résultat pour la qualité de l'eau

Guide pour une gestion dynamique du projet d'une AAC à enjeu "nitrate"

Claudine Ferrané¹, Laurette Paravano²,
Lorène Prost³, Raymond Reau¹.

- 1. UMR Agronomie, INRAE Grignon*
- 2. Chambre d'Agriculture de l'Yonne*
- 3. UMR LISIS, INRAE Grignon*

Livrable INRA_2019_005_02

Septembre 2020

Remerciements

La démarche présentée dans ce guide a été élaborée sur l'AAC de Brienon sur Armançon (Yonne), puis testée sur l'AAC du Tremblay-Omonville (Eure) et celle de Somme-Vesle (Marne).

Outre les auteurs, le Comité de Pilotage de ce projet était constitué de Fabienne Barataud (INRAE, Unité ASTER), Marine Bedu et Virginie Parnaudeau (INRAE, UMR SAS) et de Claire Billy (Office Français pour la Biodiversité).

Les auteurs tiennent à remercier chaleureusement les animateurs¹ et conseillers Éric Bizot (Chambre d'Agriculture de l'Yonne), Anaïs Delbarre, Sylvain Duthoit et Dorian Fontanilles (Chambre d'Agriculture de la Marne), Marine Gratecap (Syndicat d'Eau du Roumois et du Plateau du Neubourg), qui ont accepté de s'embarquer avec nous pour une aventure parfois déstabilisante, les structures qui les accompagnent ou les financent (REGATE de Brienon, Communauté de communes de la Moivre à la Coole, Agence de l'Eau Seine-Normandie), ainsi que les agriculteurs de ces trois AAC qui ont participé à cette expérience.

Un grand merci également à l'équipe technique de l'UMR Agronomie INRAE-AgroParisTech, grâce à qui nous avons pu bénéficier de mesures fiables dans les délais impartis, et cela même en conditions difficiles.

Merci enfin aux financeurs de ces travaux de recherche : l'Agence Nationale de la Recherche (projet POPSY), l'ONEMA devenu AFB puis Office Français pour la Biodiversité.

¹ Pour des raisons de fluidité du texte, nous avons utilisé les termes "animateur", "conseiller", "agriculteur" plutôt que ceux de l'écriture inclusive "animateur·trice", "conseiller·ère", "agriculteur·trice".

Sommaire

Remerciements.....	2
I. Organisation d'ensemble de la démarche.....	7
II. Structuration initiale du projet local, construction du tableau de bord et de l'observatoire des champs d'une AAC à enjeu nitrate.....	9
II.1 Construction initiale du projet local.....	9
II.1.1 Co-construction du projet par les acteurs.....	9
II.1.2 Logique de résultat : une forte exigence pour le résultat « eau », une certaine liberté dans les pratiques pour y arriver.....	9
II.1.3 Bonnes questions à se poser pour construire le projet local.....	10
II.1.4 Évaluation initiale du projet.....	13
II.1.5 Structuration du projet local en un schéma fonctionnel.....	14
II.1.6 Validation du projet en Comité de Pilotage.....	16
II.2 Élaboration du tableau de bord.....	16
II.2.1 Rôle du tableau de bord.....	16
II.2.2 Formalisation du tableau de bord.....	17
II.2.3 Edition du tableau de bord.....	21
II.3 Construction de l'observatoire des champs.....	21
II.3.1 Assolement de l'AAC.....	23
II.3.2 Pratiques-phares sélectionnées dans le projet local.....	23
II.3.3 Caractérisation des situations culturelles déterminantes du RDD.....	24
II.3.4 États des champs obtenus.....	25
II.3.5 Structure et gestion de la base de données.....	26
III. Logique de résultat avec les agriculteurs.....	28
III.1 Rendez-vous 1 - Les circuits des couverts : Observation collective et croisée de l'état des champs ...	28
III.2 Rendez-vous 2 - Analyse individuelle des RDD obtenus par chaque agriculteur : Comment travailler à la gestion du cycle de l'azote en ajustant pas à pas le système de culture.....	31
III.3 Rendez-vous 3 - Présentation collective des résultats aux agriculteurs.....	33
IV. Gestion dynamique du projet.....	35
IV.1 En Comité de Pilotage : Evaluer la réussite, analyser les résultats globaux, et débattre du projet pour le modifier si besoin.....	35
IV.2 Accompagner les apprentissages des acteurs locaux.....	37
IV.3 Tracer les évolutions et les changements dans le territoire.....	38

IV.3.1	Quelles traces garder ?	38
IV.3.2	Façons d'organiser la somme des traces obtenues.....	39
IV.3.3	Penser la transmission à l'animateur suivant.....	40
Annexes		41
I.	Les déterminants des émissions de nitrates dans un contexte de lessivage	41
II.	Quelques mots sur le modèle (adapté) de Burns	42
III.	Quelques éléments pour estimer le seuil de pertes maximales par hectare sous les champs cultivés, puis le seuil de RDD.....	43
IV.	Réflexion sur des méthodes d'échantillonnage qui pourraient être utiles sur des grandes AAC	50
V.	Deux autres exemples de tableau de bord.....	52
Bibliographie.....		54

Table des illustrations

Figure 1 : Démarche de gestion dynamique d'un projet local	5
Figure 2 : Tableau de bord "nitrate" sur l'aire d'alimentation de Brienon (89) pour 2014/2015.....	8
Figure 3 : Structuration du projet local : de l'enjeu aux actions	15
Figure 4 : Extrait d'une chaîne de cause à effet du tableau de bord	18
Figure 5 : Structure générique du tableau de bord "nitrate"	20
Figure 6 : Les éditions successives du tableau de bord de l'AAC de Brienon.....	21
Figure 7 : Des indicateurs à l'échelle de l'AAC calculés à partir des mesures et observations sur les parcelles.	22
Figure 8 : Caractérisation des situations culturelles en 2017 sur l'AAC du Tremblay-Omonville	25
Figure 9 : Le circuit des couverts sur l'AAC de Somme-Vesle.....	29
Figure 10 : Les parcelles de la succession céréales – CIPAN 2019 sur Somme-Vesle.	33

La démarche proposée pour la gestion des aires d'alimentation de captage (AAC) est largement documentée pour ce qui concerne les études préalables notamment le diagnostic des pressions (Jean-Baptiste et al., 2016). Elle est moins renseignée pour l'étape qui suit ces études, à savoir celle de la construction du projet local à partir de ces études. Elle ne dit rien non plus sur la façon d'évaluer rapidement après le démarrage du projet les premiers résultats intermédiaires obtenus en matière de pratiques et surtout de pression et d'émission d'azote dans les champs. Or cette évaluation *in itinere* permet de se rassurer ou *a contrario* de réagir vite en modifiant le projet si la transition vers une eau de qualité ne s'avère pas vraiment ou pas suffisamment engagée. En effet, dans les captages en eau souterraine avec un délai de réponse long de la ressource en eau (parfois plusieurs dizaines d'années), une évaluation basée uniquement sur la qualité de la masse d'eau risque de conduire à un pilotage du projet se limitant à une logique de moyens, et de favoriser des démarches « attentistes », passives voire conservatrices.

Afin d'encourager le pilotage de ces projets dans une logique de résultat vis-à-vis de la qualité de l'eau émise sous les champs cultivés, une démarche de gestion dynamique a été testée dans plusieurs AAC. Elle est fondée sur une **logique de résultats** construite avec les différents acteurs de l'AAC et elle a pour objectif d'évaluer dès le démarrage du projet et de façon très régulière l'atteinte des résultats intermédiaires et finaux fixés par les acteurs dans un **projet qui peut ainsi évoluer en temps réel**.

Ce guide décrit cette démarche de gestion dynamique. Il propose des pistes pour la mise en œuvre d'un projet local, dans une logique d'accompagnement de la transition, ou de conseil stratégique à destination des acteurs et des décideurs de ces AAC (Reau et al, 2016). Il s'adresse en priorité à l'animateur de l'AAC qui se situe ici dans une posture d'information et d'aide à la décision du Comité de Pilotage.

Ce document traite successivement de la co-construction du projet local initial (ou de la relecture du projet local existant), de la structuration du tableau de bord associé, puis des modalités de sa déclinaison annuelle. Enfin il décrit non seulement les modalités de traitement et de gestion des informations nécessaires par l'animateur de l'AAC, mais aussi de leurs usages avec les différents acteurs du territoire afin de leur permettre de prendre connaissance rapidement des résultats obtenus au cours de l'année écoulée, d'analyser les écarts aux objectifs du projet chaque année, pour revoir ensuite, si nécessaire, les actions, afin d'atteindre les objectifs aussi rapidement que possible.

Dans cette version du guide, nous traitons uniquement de la démarche pour des projets portant sur la restauration d'une eau de qualité du point de vue des nitrates d'origine agricole.

I. Organisation d'ensemble de la démarche

La gestion dynamique est schématisée dans la figure ci-dessous.

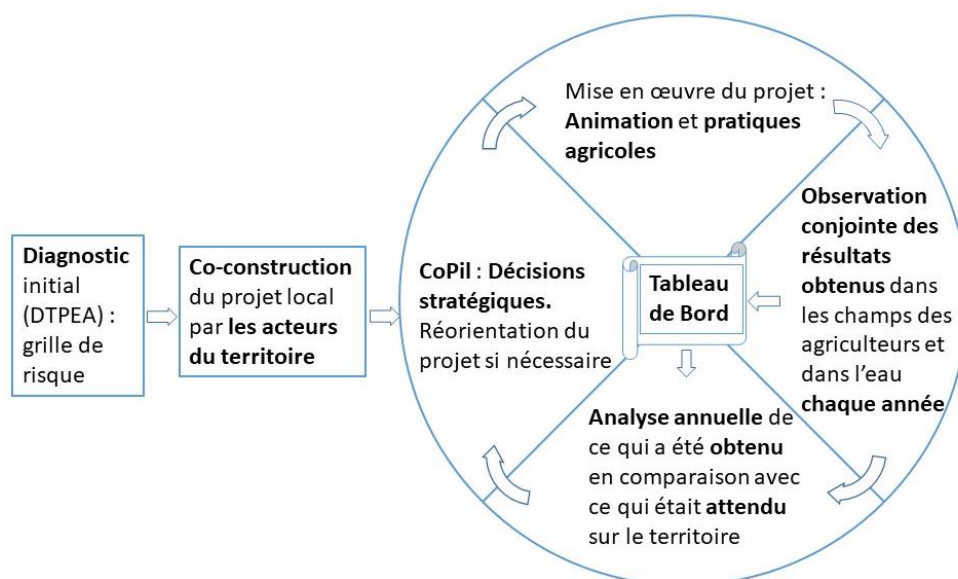


Figure 1 : Démarche de gestion dynamique d'un projet local. Le diagnostic (en particulier DTPEA– diagnostic territorial des pressions et émissions agricoles– pour construire une bonne compréhension des pratiques agricoles sur le territoire) est une base pour construire le projet local initial. Ensuite, chaque année, le tableau de bord permet au comité de pilotage de prendre connaissance des résultats obtenus au regard des actions réalisées

La gestion dynamique repose sur deux grands principes :

Le premier principe est de **mettre en avant l'ambition d'obtenir une eau de qualité, et de « remonter » de ce résultat attendu jusqu'aux pratiques agricoles qui permettront de l'atteindre**. On balise ainsi un chemin plausible pour arriver au résultat attendu "eau" et ce chemin est au cœur de la construction du « projet local » qui structure la gestion dynamique. Les buveurs et usagers de l'eau définissent la qualité de l'eau demandée, les agriculteurs proposent des façons de cultiver pour répondre à cette demande. On évalue ensuite la cohérence entre offre agricole et demande. Dès que les propositions de façons de cultiver deviennent compatibles avec les objectifs de qualité de l'eau affichés, le projet peut être considéré comme prometteur. Le projet local ainsi constitué définit concrètement les actions prévues pour accompagner la transformation des systèmes de culture à décourager et pour promouvoir les systèmes de culture à encourager en s'appuyant sur des incitations diverses, et en gérant les moyens financiers nécessaires.

Le second principe est d'**accompagner agriculteurs et acteurs locaux dans le temps selon une gestion adaptative c'est-à-dire qui évolue dans le temps, de façon dynamique**. Un projet local n'est pas gravé dans le marbre une fois pour toutes. Sa bonne marche et son efficacité sont évaluées à chaque campagne culturale et les résultats de ces évaluations sont partagés auprès de l'ensemble des acteurs du territoire. Ils sont des outils d'animation et de remise en débat du projet local, qui est re-construit à chaque fois que nécessaire. Cette gestion adaptative se décline auprès des agriculteurs, via des formes d'animation et d'interactions qui ponctuent les années culturales et où on évalue constamment résultats obtenus et attendus.

La gestion dynamique s'appuie sur **deux outils principaux** : le tableau de bord et l'observatoire des champs et de l'eau.

- C'est à partir du contenu du projet local qu'est construite la structure du tableau de bord. Grâce à des indicateurs synthétiques, elle décrit la chaîne des relations causales (liens de cause à effet), depuis les variables qui décrivent les moyens financiers à allouer et les actions d'animation à mettre en place à celles qui décrivent les résultats attendus sur les champs et la qualité de l'eau, en passant par les pratiques agricoles à développer. Puis chaque année, les résultats obtenus par le projet sont décrits en relation avec les attendus, dans un tableau de bord reprenant la même structure. La
- Figure 2 montre le tableau de bord de Brienon (89) décliné dans son édition de 2014-2015.
- L'observatoire des champs vise à collecter à l'échelle parcellaire les informations nécessaires à la déclinaison annuelle du tableau de bord. Il soutient également l'animation auprès des agriculteurs du territoire : les tournées d'observation et les rendus des résultats de mesures effectuées dans le territoire sont des moments privilégiés de travail entre agriculteurs et animateurs du territoire.

À partir des informations collectées dans l'observatoire, le tableau de bord est édité chaque année. Il est destiné à informer le Comité de Pilotage sur les actions mises en œuvre, les résultats obtenus dans les champs cultivés et la qualité de l'eau. Tous les ans, on compare ce que l'on obtient à ce que l'on attendait. Sur cette base, le Comité de Pilotage peut alors ré-orienter le projet à chaque fois que cela est jugé nécessaire, compte tenu des écarts observés. Le tableau de bord est ainsi un outil d'aide à la décision stratégique puisqu'il aide à construire le projet pluriannuel, et un outil de gestion adaptative puisqu'il soutient l'adaptation de ce projet au fil du temps. Il permet également de mieux comprendre ce qui est en jeu sur l'AAC, d'échanger sur des bases techniques et agronomiques, et ainsi d'instaurer une relation de confiance entre les différents acteurs. Année après année, le tableau de bord contribue aussi à tracer les faits marquants du projet, les changements qui ont été décidés, à suivre l'évolution de l'AAC dans le temps, et à rendre possible une réflexion pluriannuelle.

Nous déclinons dans la suite de ce guide chaque étape de la démarche et ses outils principaux plus en détail.

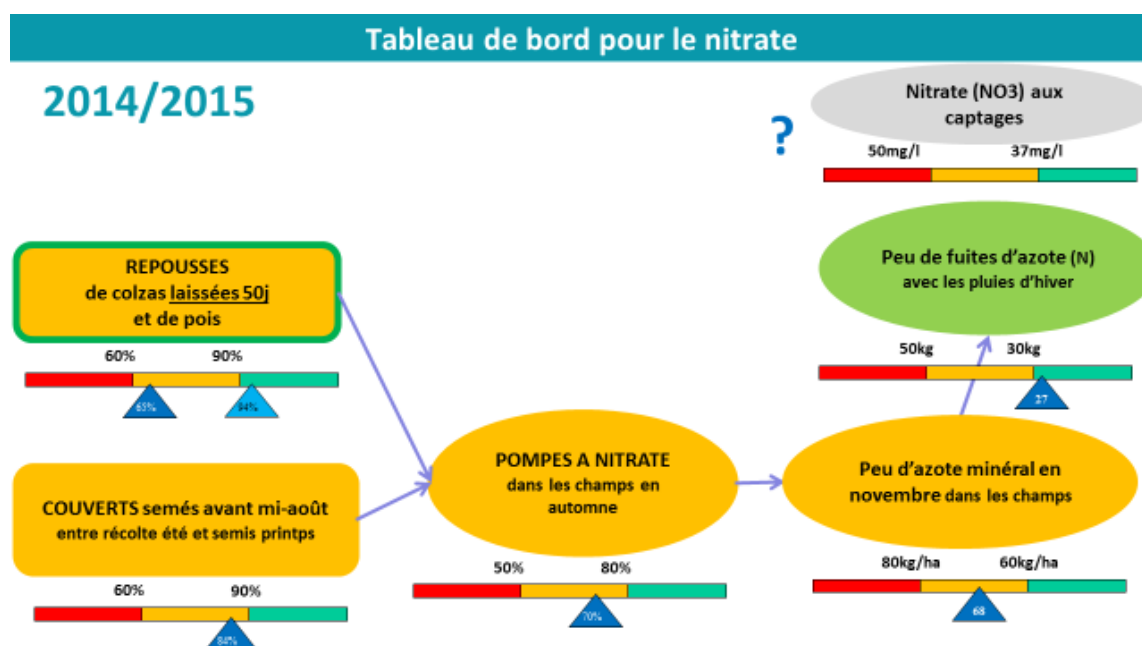


Figure 2 : Tableau de bord "nitrate" sur l'aire d'alimentation de Brienon (89) pour 2014/2015

II. Structuration initiale du projet local, construction du tableau de bord et de l'observatoire des champs d'une AAC à enjeu nitrates.

II.1 Construction initiale du projet local²

II.1.1 Co-construction du projet par les acteurs

Un premier facteur de réussite réside dans la façon dont est construit le projet. Quand l'enjeu est d'avoir de faibles concentrations en nitrates sur un captage pollué avant tout par l'agriculture, associer les agriculteurs du territoire en amont de l'élaboration de la stratégie est un point clé de la démarche.

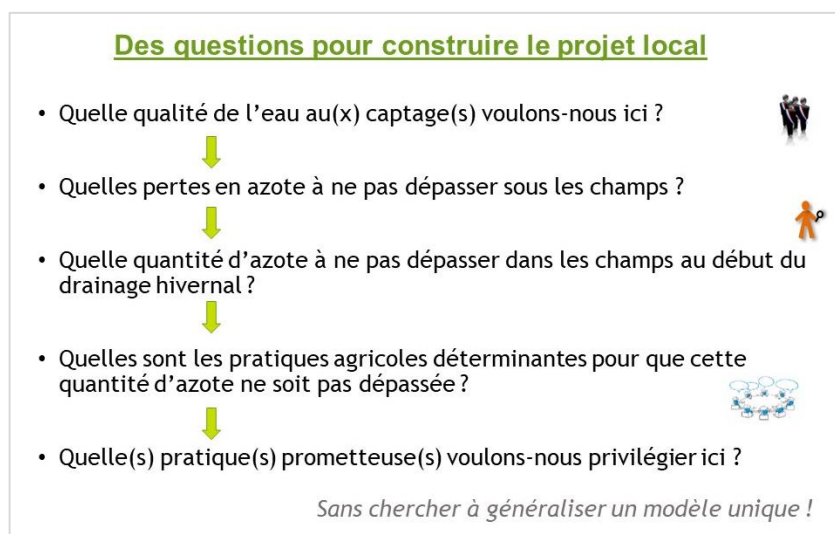
Les acteurs du territoire construisent le projet local ainsi : les buveurs et usagers de l'eau définissent la demande en qualité de l'eau, les agriculteurs proposent des façons de cultiver. L'ensemble de ces acteurs analysent la cohérence entre l'offre agricole et la demande (évaluation *a priori*), et renvoient leur "copie" tant qu'il n'y a pas cohérence. Quand les propositions sur les façons de cultiver deviennent compatibles avec les objectifs de qualité de l'eau affichés, le projet peut être considéré comme prometteur. Il est soumis à l'accord du Comité de pilotage du projet local pour être ensuite mis en œuvre.

II.1.2 Logique de résultat : une forte exigence pour le résultat « eau », une certaine liberté dans les pratiques pour y arriver

Le projet local est construit pour répondre à un enjeu "qualité de l'eau". De cet enjeu vont découler des objectifs et des actions à mettre en place. Souvent, les acteurs du territoire vont imaginer plusieurs actions qui peuvent permettre d'arriver à ce résultat. Ils vont ensuite en afficher une, voire quelques-unes, souvent les plus consensuelles et adaptées à la situation locale. Il est important de bien garder en tête que c'est l'objectif de qualité d'eau qui est important, et que s'il est atteint par d'autres moyens que ceux mis en avant au départ, cela ne pose pas de problème dans la mesure où le résultat attendu est au rendez-vous. Cela permet d'augmenter l'offre de voies possibles pour ceux qui n'atteignent pas encore l'objectif. Tout cela souligne que ce ne sont pas les pratiques en tant que telles qui comptent, mais leurs résultats en matière de qualité de l'eau.

² Nous décrivons ici la démarche pour construire le projet local initial suite à un DTPEA. On adaptera cette démarche quand il s'agira de construire un second projet ou d'adapter le projet existant après plusieurs années d'animation. Dans ces cas, le projet local ne répond souvent que partiellement à certaines questions. On s'attachera alors à répondre aux questions non abordées et à vérifier la cohérence globale du projet ainsi obtenu : Est-ce que les pratiques prometteuses sélectionnées permettent bien d'atteindre le résultat attendu en matière de qualité de l'eau ou doit-on en imaginer de nouvelles ?

II.1.3 Bonnes questions³ à se poser pour construire le projet local



- *Quelle qualité de l'eau au captage voulons-nous ?*

La qualité de l'eau est définie à partir de la demande des buveurs et plus généralement des usagers de l'eau du territoire, relayés par les gestionnaires de l'eau locaux en liaison avec les agences de l'eau, les collectivités territoriales, et les représentants de l'État. Le gestionnaire de l'eau affirme clairement sa volonté d'avoir une eau de qualité en étant exigeant vis-à-vis des autres acteurs du territoire, et en particulier des responsables de ces pollutions. Affirmer cette volonté est tout aussi important que la valeur de concentration objectif qui sera retenue. Cela conduit à une "tension féconde" favorisant la prise de conscience et le changement. Elle aboutit à l'expression du résultat attendu sur la qualité de l'eau au captage, clairement défini quant à sa nature et au délai de son obtention. Il va souvent s'agir d'une concentration moyenne annuelle, et/ou d'une concentration maximum (pic), à ne pas dépasser.

Le délai que l'on se donne pour arriver à ce résultat est souvent plus difficile à définir, car les temps de transfert des nitrates depuis la zone sous racinaire jusqu'à la zone saturée de la nappe ne sont pas connus partout. Il est important que l'ensemble des acteurs locaux du territoire et des acteurs institutionnels concernés par le territoire prennent conscience de ce délai de réponse. Une étude spécifique peut aider à le définir.

L'enjeu est ensuite de traduire cette qualité de l'eau au captage attendue à terme, en pertes de nitrate sous les parcelles, puis en pratiques de gestion du territoire (champs agricoles cultivés, voiries, agglomérations...).

Cette étape est aussi l'occasion de faire s'exprimer les différents acteurs sur ce qu'est, pour eux, une eau de qualité. Cela peut se faire soit au cours d'ateliers communs à tous les acteurs, soit en entretiens individuels ou en petits groupes d'acteurs proches. Faire émerger et structurer les différents points de vue, puis les présenter aux autres acteurs est bénéfique. Cela permet de montrer et de reconnaître la diversité des points de vue, et à chacun de se sentir reconnu dans son point de vue. Pour certains, une

³ Albert Einstein a déclaré: "Si j'avais une heure pour résoudre un problème et que ma vie dépendait de la solution, je passerais les 55 premières minutes à déterminer la bonne question à poser, car une fois que je connais la bonne question, je peux résoudre le problème en moins de cinq minutes."

eau de qualité est d'abord une inquiétude, pour d'autres un atout. Cette mise à plat entraîne un changement de regard sur l'autre, augmente la considération et diminue les tensions.

- *Quelles pertes en azote à ne pas dépasser sous les champs ?*

L'occupation des sols influe sur la qualité des eaux lessivées (agriculture, forêt, zones habitées...). Pour une même concentration souhaitée au captage, la présence d'une forêt, sous laquelle les eaux sont généralement peu chargées en nitrates, permet d'autoriser plus de pertes sous les champs cultivés (voir aussi annexe III).

Les pertes en azote sous les champs peuvent s'exprimer de deux façons :

- en quantité d'azote perdue à l'hectare (kg N/ha).
- en concentration en nitrate de l'eau percolant sous les racines (mg NO₃⁻/l).

- *Quelle quantité d'azote à ne pas dépasser dans les champs au début du drainage hivernal ?*

Différents modèles permettent d'estimer la fraction de l'azote présent dans le sol qui est lessivée. En l'absence d'éléments contradictoires⁴, on admet que la recharge de la nappe se fait uniquement en automne-hiver, et que la fraction lessivée de nitrate est diluée dans la lame d'eau infiltrée. À partir des pertes maximales admises, on déduit alors la quantité d'azote maximale qu'il est possible de laisser dans le sol en début de drainage hivernal en moyenne sous les champs cultivés de l'AAC. Ce reliquat début drainage (RDD) à ne pas dépasser est central dans la démarche, car il traduit la qualité de l'eau souhaitée à terme au captage en variable observable sous les champs. C'est le résultat à atteindre collectivement pour les agriculteurs.



- *Quelles sont les pratiques agricoles déterminantes pour que cette quantité d'azote ne soit pas dépassée ?*

Lors de cette étape et de la suivante, les agriculteurs du territoire sont au cœur de la réflexion. Il est important de laisser le choix des pratiques agricoles aux agriculteurs, du moment qu'elles permettent d'obtenir le résultat attendu sur la qualité de l'eau (voir annexe I : Les déterminants des émissions de

⁴ La méthode de gestion dynamique a été éprouvée dans le nord de la France où les cultures sont essentiellement des cultures d'hiver, où au printemps les enracinements sont déjà bien développés et donc le lessivage printanier de nitrate rare.

Dans le sud de la France, l'irrigation est plus fréquente. Dans les systèmes de cultures irrigués avec des cultures de printemps, le lessivage de printemps peut être moins négligeable du fait d'un enracinement peu développé et d'une lame d'eau drainante pouvant être accrue par l'irrigation.

nitrates dans un contexte de lessivage). C'est un facteur important d'efficacité et de réussite du projet local.

Sur tout territoire où cohabitent plusieurs agriculteurs, il existe généralement une variété d'orientations technico-économiques, de systèmes, de logiques, de raisonnements et de façons de cultiver de ces agriculteurs. De la même façon, les pratiques agricoles qui permettent de rester sous le RDD objectif sont multiples. La démarche proposée consiste à envisager des scénarios pour demain, en simulant des modifications conjointes des systèmes de culture à décourager et un développement des systèmes de culture à encourager (quelles anciennes situations culturelles préserver, quelles anciennes situations changer, quelles nouvelles situations culturelles développer, et dans quelles proportions). Pour ce faire, les animateurs peuvent s'appuyer par exemple sur la grille de risque du DTPEA (Jean-Baptiste et al., 2016) qui distingue les situations culturelles⁵ les plus fortement émettrices d'azote sur l'AAC des situations les plus faiblement émettrices. La démarche Coclick'Eau (Chantre et al, 2012) pourra également fournir aux animateurs des ressources pour cette étape. On évitera de bâtir un projet en partant du principe de la généralisation uniforme d'une même technique à l'ensemble des parcelles de l'AAC, ne prenant en compte ni où en sont les différents agriculteurs aujourd'hui, ni la diversité de leurs aspirations pour demain.

L'expérience montre qu'il est parfois nécessaire d'imaginer de nouvelles façons de cultiver qui n'existent pas aujourd'hui dans le territoire, et aussi de mettre les agriculteurs en situation de penser le changement nécessaire pour passer de leurs pratiques actuelles à d'autres façons de cultiver. Cela peut se réaliser sous la forme d'ateliers de conception avec les agriculteurs. La démarche⁶ consiste à faire concevoir par les agriculteurs de l'AAC des systèmes de culture aux pertes en nitrate très faibles, en se focalisant sur l'objectif de qualité de l'eau, sans se soucier dans un premier temps de sa faisabilité actuelle, ni de comment on y arrivera. Il s'agit alors d'élargir le champ des possibles dans les esprits des agriculteurs, en « pensant l'impensable », sans perdre de vue leurs différentes motivations en matière de gestion de l'azote dans leurs champs cultivés (Jean-Baptiste et al., 2016), avant de revenir à des propositions faisables à court et moyen terme.

Les pratiques agricoles seront décrites en termes de résultats à obtenir dans les champs, et non pas seulement en termes d'actions à réaliser par les agriculteurs, l'animateur, les financeurs et les autres acteurs. Par exemple : "laisser les repousses de colza pendant 50 jours" sera complété par "pour obtenir des repousses de colza rouges".

- *Quelle(s) pratique(s) prometteuse(s) voulons-nous privilégier ?*

Une fois les pratiques agricoles prometteuses identifiées, les agriculteurs sélectionnent celles qu'ils souhaitent privilégier, et donc inscrire dans le projet local. Cela ne signifie pas que d'autres pratiques performantes vis-à-vis de la qualité de l'eau, peut-être moins consensuelles, ne peuvent pas, et ne seront pas, mises en œuvre par certains agriculteurs. Il est important que ce point soit bien compris par tous, et en particulier par les agriculteurs. Par exemple à Brienon, favoriser les couverts en général et les repousses de colza en particulier est la pratique phare privilégiée. Or, certains agriculteurs ne laissent pas

⁵ *La situation culturelle intègre, en plus des pratiques agricoles caractérisant le système de culture, les caractéristiques du milieu cultivé, l'état des cultures et de l'interculture. Par exemple, un colza en limon suivi de repousses denses, homogènes et carencées en septembre chez un céréalière*

⁶ *Reau R., Cerf M., Cros C., Ferrané C., Geloën M., Lefèvre V., Pasquier C., Petit M-P., Schaub A., 2018. Ateliers de conception de systèmes de culture. Guide pour leur réalisation avec des agriculteurs. RMT SCI, IDEAS, 35 p.*
Berthet E., Vourc'h G., Athès V., Brun J., Meynard JM., Prost L., Salembier C., 2018. Guide pratique Piloter un processus collectif de conception innovante

de repousses, et parviennent quand même à un RDD modéré, alors que ces parcelles sans repousses suscitent parfois des réactions négatives. Il est alors nécessaire de bien réexpliquer la logique de résultats qui prévaut dans la démarche : obligation de résultat (ici, le faible RDD), liberté de moyens (notamment dans le cas où l'agriculteur pratique une fertilisation azotée très modérée).

Il est souvent intéressant de commencer la réflexion sur les pratiques agricoles avec un petit groupe d'agriculteurs. Se pose alors la question du choix de ces personnes : volontaires ? mandatées ? La réponse diffère selon le contexte et l'histoire de l'AAC. Il faudra apporter une attention particulière au retour vers l'ensemble des agriculteurs, pour que ces derniers puissent comprendre les critères de choix du groupe restreint afin de pouvoir participer à la décision finale en toute connaissance de cause. Un vote, à bulletin secret par exemple, pourra être organisé. Il est essentiel que la grande majorité des acteurs du territoire acceptent de mettre en œuvre les actions les concernant. Si besoin, le projet sera revu afin de rechercher un plus grand consensus pour enclencher une dynamique de changement chez un nombre suffisant d'agriculteurs, tout en conservant la logique de résultat sur laquelle il est bâti. L'objectif est d'aboutir à ce que les agriculteurs se mettent en mouvement, et autorisent le suivi de leurs résultats dans leurs champs, et l'accès à leurs interventions culturelles effectives.

La construction de la partie agricole d'un projet local par les agriculteurs du territoire peut être longue (12 mois). Il est important que les agriculteurs s'engageant dans la construction fassent le deuil du "y a qu'à – faut qu'on", de LA seule et unique solution à laquelle ils croient, de la recette magique que leur préconisera le technicien, et qu'ils aient conscience qu'ils s'engagent dans un processus long, inhabituel, qui les mobilisera sur plusieurs journées. L'expérience montre que le temps pris pour concevoir est souvent utile pour aller plus vite dans la mise en œuvre de ces façons de cultiver dans la mesure où ce sont des propositions venant des agriculteurs du territoire.

- *Quel accompagnement pour favoriser les pratiques à encourager ?*

Le projet local définit également les actions prévues pour accompagner l'abandon des systèmes de culture à décourager et la promotion des systèmes de culture à encourager. Il s'agit ici de réfléchir aux actions d'animation et de formation vers les agriculteurs, d'information (sur certaines filières par exemple), de soutien technique, aux incitations diverses, aux compensations financières... en affichant également les moyens financiers nécessaires.

II.1.4 Évaluation initiale du projet

Il s'agit d'analyser la cohérence entre les actions prévues et les objectifs concrets, de vérifier si le scénario résultant de la phase de co-construction est *a priori* plausible ou non, c'est-à-dire si les actions envisagées promettent d'obtenir les résultats attendus à chaque niveau du projet, et au final la qualité de l'eau attendue. D'autres critères d'évaluation peuvent être mis en avant par les acteurs au cours de la conception du projet, par exemple la neutralité économique ou la non-augmentation du temps de travail pour les agriculteurs.

L'animateur évalue, si besoin avec l'aide d'un expert, les différentes façons de cultiver imaginées par les agriculteurs vis-à-vis de la cible commune, en estimant si elles permettent d'atteindre à terme la qualité d'eau souhaitée au captage. Différentes méthodes et outils, simples ou plus complexes, peuvent être utilisés: simulation du transfert des polluants depuis la zone sous racinaire jusqu'à la zone saturée de la nappe pour la cohérence entre pression agricole et concentration au captage, simulation des pertes d'azote dans les systèmes de culture pour la cohérence entre pratiques des agriculteurs et pression en nitrate, consultation des acteurs locaux pour la cohérence entre moyens financiers alloués et actions à mettre en place (voir par exemple l'annexe III pour plus de détails sur les outils d'estimation des seuils de pertes et de reliquats début drainage –RDD–)...

En cas d'incohérence, les actions prévues sont modifiées, ou le projet local complété, jusqu'à obtention d'une cohérence globale prometteuse pour d'obtenir à terme la qualité de l'eau souhaitée.

II.1.5 Structuration du projet local en un schéma fonctionnel

Lors de la construction d'un projet local, il est important de structurer le projet (Figure 3) de façon à bien montrer l'articulation entre l'enjeu (qualité de l'eau au captage) et les attendus successifs qui en découlent :

- Émissions de polluants : flux de nitrate transféré par l'eau au-dessous de l'horizon colonisé par les racines (par infiltration), ou en dehors des limites de la parcelle (par ruissellement),
- Pression liée aux pratiques agricoles : quantité de polluant (nitrate) risquant d'être transféré par l'eau,
- État des champs : Présence ou pas de végétation pendant l'interculture, le cas échéant qualification de l'état de cette végétation (stade, hauteur, quantité de biomasse, présence de symptômes de carence azotée...), proportion de telle culture...
- Pratiques agricoles à mettre en œuvre pour obtenir ce résultat dans les champs : semer une CIPAN avant telle date, laisser les repousses de colza pendant x jours, fertiliser modérément...,
- Actions d'accompagnement des agriculteurs : animation, soutien technique...
- Incitations financières (aux agriculteurs, aux réalisateurs des différentes actions d'accompagnement...).

Ce schéma fonctionnel est une représentation synthétique du projet local, qui sert ensuite de structure du tableau de bord. Il est indispensable, là aussi, d'avoir toujours à l'esprit que d'autres façons de faire permettent parfois d'arriver au même résultat.

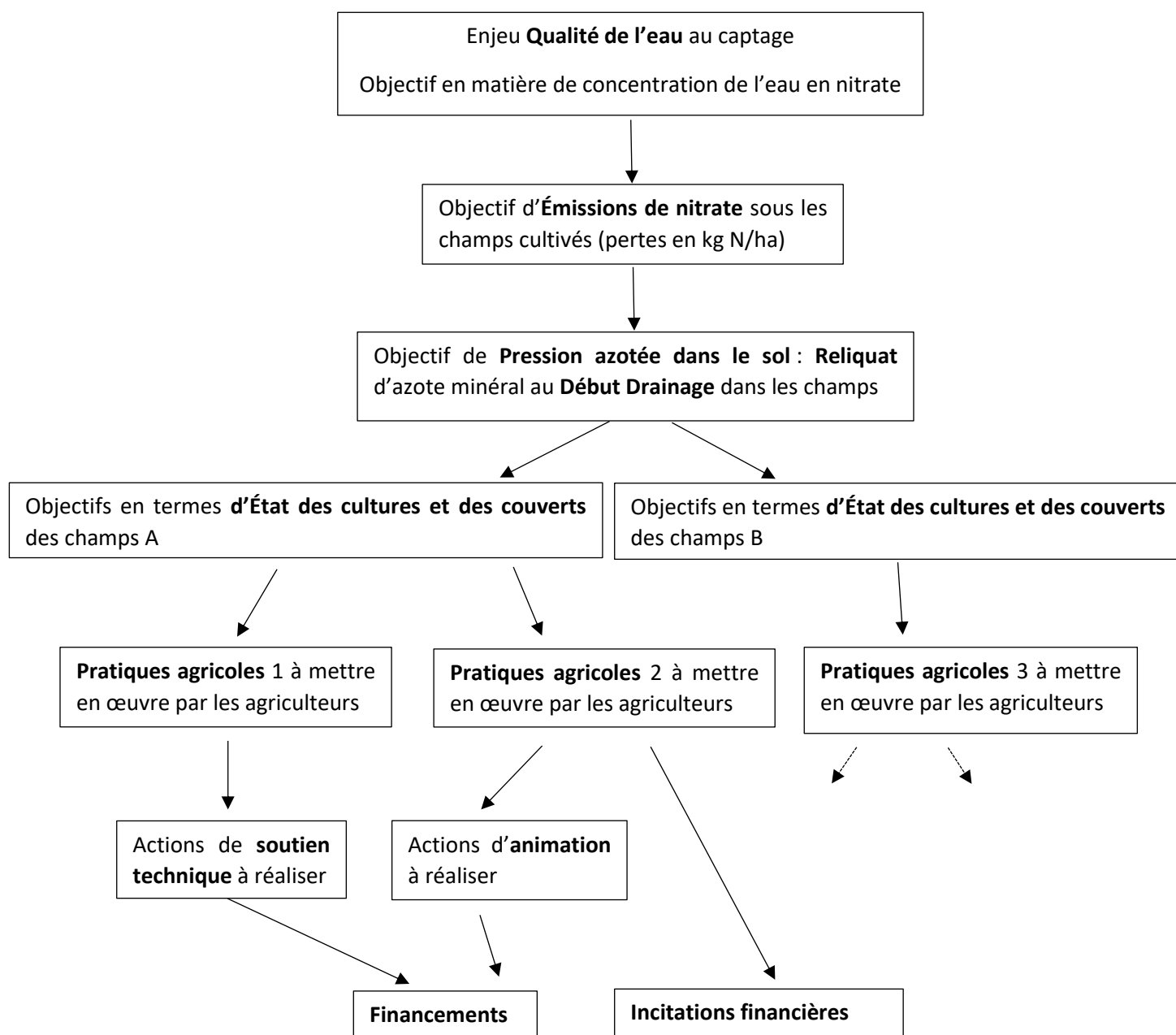


Figure 3 : Structuration du projet local : de l'enjeu aux actions

II.1.6 Validation du projet en Comité de Pilotage

Le projet est présenté aux membres du comité de pilotage par les agriculteurs et les autres acteurs du territoire mandatés pour le construire, et non par l'animateur. Cette présentation peut être faite d'abord de façon individuelle auprès de chacune des principales institutions, et ensuite débattue puis validée en séance plénière du Comité.

Il est intéressant de présenter, après validation par le Comité de Pilotage, le projet local aux consommateurs de l'eau distribuée par le gestionnaire du captage.

Pour que l'ensemble des acteurs s'approprient bien les relations causales qui structurent le projet local et le tableau de bord, il faut mettre à plat et éclairer les mécanismes qui les sous-tendent. Selon le profil des acteurs (agriculteurs, conseillers, animateurs, élus de syndicat d'eau...), ce travail s'appuie sur un échange de connaissances ou un apport de connaissances complémentaires, de façon plus ou moins approfondie, par des personnes qualifiées. Les connaissances à mobiliser concernent :

- Le fonctionnement hydrogéologique du bassin d'alimentation. Cela va permettre d'explicitier le lien entre la qualité de l'eau au captage et les pertes sous les champs.
- Les phénomènes de lessivage (et/ou éventuellement de ruissellement sur certaines AAC).
- La dynamique de l'azote dans le sol au cours des saisons.
- Les pratiques agricoles pouvant influencer cette dynamique de l'azote, et la hiérarchie de ces pratiques en matière de résultat.
- La caractérisation de l'état des champs à l'automne, dans une optique de piégeage des nitrates.

II.2 Élaboration du tableau de bord

II.2.1 Rôle du tableau de bord

Le schéma fonctionnel du projet local est une représentation synthétique du projet de l'AAC, qui montre les liens entre l'objectif de qualité de l'eau que se donnent les acteurs du territoire, les pertes maxima en azote que cela induit sous les champs cultivés, l'état des champs désiré et les pratiques agricoles à développer, les actions d'animation à mettre en place, et les moyens financiers à allouer.

Comme décrit par Girardin et al. (2005), c'est à partir du contenu du projet local qu'est construit le tableau de bord : l'arborescence du tableau de bord est la même que celle du projet local. Le tableau de bord d'une AAC affiche les résultats concrets à atteindre en termes d'état des champs et de l'eau ([Figure 5](#)), et formalise également, chaque année⁷, le résultat de l'évaluation du projet, en comparant les actions réalisées aux actions prévues, et les résultats obtenus aux attendus. C'est un schéma qui décrit annuellement, via des indicateurs, les différents maillons de la chaîne des relations causales (liens de cause à effet) du projet de l'ACC : les actions effectivement mises en œuvre, les résultats obtenus dans les champs cultivés, jusqu'aux résultats en termes de qualité de l'eau. Il compare ce que l'on obtient à ce que l'on attendait. Le tableau de bord est un outil au service des acteurs du territoire pour identifier ce qui est réussi et ce qui l'est moins, pour les aider à analyser et comprendre l'origine de ces difficultés et enfin pour identifier où se situe la défaillance qui empêche le territoire de réussir à « produire » une eau de qualité.

⁷ L'évaluation dans les AAC se limite fréquemment à analyser l'évolution des pratiques d'une année à l'autre en analysant comment celles-ci s'écartent d'un point zéro. Face aux limites de cette approche qui confond évolution des pratiques et évaluation, ce guide propose une évaluation par les résultats obtenus dans les champs cultivés en écart aux résultats attendus, clairement affichés et objectivés au départ.

Le tableau de bord est renseigné, année après année, sur la base de ce qui est observé au cours de la campagne agricole et de la période de lessivage qui suit cette campagne. Il peut être complété par un compte-rendu d'activité, décrivant les financements et leur utilisation, les animations, accompagnements techniques réalisés, augmenté de la description plus précise des pratiques agricoles mises en œuvre (ou pas), et de leurs résultats en matière d'état des champs. Il est alors important que le tableau de bord et le compte-rendu d'activité correspondent à la même campagne (culture - interculture – période de drainage). On peut imaginer un tableau de bord avec des liens hypertextes conduisant aux rubriques précédemment décrites.

En comité de pilotage, le tableau de bord permet d'éclairer la situation, de montrer comment fonctionne le bassin dans ses dimensions physiques et humaines, de voir si les moyens prévus et/ou les résultats attendus sont ou ne sont pas au rendez-vous, afin que chacun puisse analyser la situation, identifie les goulots d'étranglement, prenne ses responsabilités, et fasse ses choix. Il permet le cas échéant de faciliter la révision du projet local en conséquence afin d'arriver à une eau de qualité. Le tableau de bord est donc un outil d'aide à la décision stratégique. Pour que la gestion du projet soit dynamique, le tableau de bord gagne à être édité dès la fin de la période de drainage hivernal, et présenté aussitôt. Ainsi, en cas de besoin, le Comité de Pilotage pourra réagir rapidement et réorienter le projet pour la campagne en cours. À ce titre, le relevé de décisions du Comité de Pilotage est le dernier document de la campagne n, et le premier de la campagne n+1.

Le tableau de bord est aussi un outil pour le collectif d'agriculteurs au travail dans le territoire : Il sert à les informer, à les maintenir en dialogue et en réflexion par rapport à leur projet de territoire. C'est d'ailleurs vers eux, principaux acteurs de la qualité de l'eau, que la première présentation du tableau de bord est faite.

Ce même tableau de bord peut également être présenté aux consommateurs d'eau abonnés du gestionnaire du captage. Il peut être ainsi un outil de communication, lorsque les résultats dans les champs sont au rendez-vous et que les faibles teneurs en nitrate vont mettre du temps à se manifester au captage compte tenu des délais de transfert.

Le schéma fonctionnel du projet local et le tableau de bord sont des outils synthétiques, réalisés à l'échelle de l'AAC. Ces deux outils doivent rester précis mais concis. Ils doivent être compréhensibles à la fois par les agriculteurs et par les gestionnaires de l'eau, et au-delà par l'ensemble des membres du Comité de Pilotage. Il peut être nécessaire de préciser, dans un texte beaucoup plus détaillé, les hypothèses et choix qui ont été faits lors de leur élaboration, les études et simulations réalisées, ainsi que tout autre élément utile pour avoir une restitution complète de la méthodologie mise en place.

II.2.2 Formalisation du tableau de bord

La présentation du tableau de bord doit faciliter une lecture débutant par les résultats. Le sens de lecture littéraire dans notre monde européen étant de haut en bas et de gauche à droite, on privilégiera de positionner l'indicateur « Emission de nitrate » en haut dans un schéma vertical, ou à gauche dans un schéma horizontal. Ainsi, le lecteur est encouragé à considérer le résultat avant le moyen. Et si certains agriculteurs parviennent à une eau de qualité à la sortie de leurs champs sans avoir appliqué les pratiques suggérées dans le projet initial, cette réussite sera reconnue en tant que telle. On reconnaît que ces agriculteurs ont en main d'autres façons de cultiver aboutissant aux résultats attendus. En diversifiant les solutions pour faire de l'eau peu chargée en nitrate, cela offre une gamme plus variée de façons de faire aux agriculteurs n'ayant pas encore réussi à avoir de bons résultats dans leurs champs.

- *Choix des variables : pratiques, état, pression, émission*

À partir du projet local précédemment décrit, et pour chaque maillon du tableau de bord, on sélectionne une (à deux) variable(s) représentative(s). On obtient ainsi des variables qui décrivent les pratiques des acteurs, l'état des champs attendu, la pression agricole en terme azoté et les émissions azotées agricoles. Ces variables doivent décrire l'AAC et sont donc définies à l'échelle territoriale. On conserve ainsi l'anonymat des résultats individuels (pas de variable affichée à l'échelle parcellaire).

Par exemple, concernant les pratiques d'animation, une variable peut être le nombre d'agriculteurs supplémentaires rencontrés par an. Concernant les états de champs, une variable peut être le pourcentage de surface en colza avec des repousses rouges signe de carence azotée, donc de sol appauvri en azote minéral en automne.

Les variables retenues pour la construction gagnent à être décrites de façon précise. La précision du libellé doit permettre à n'importe quel acteur d'être en mesure de le renseigner, s'il dispose des observations s'y rapportant. Lors de la communication du tableau de bord, on passera à un libellé plus concis, facilement lisible et compréhensible par l'ensemble des acteurs.

Les pratiques agricoles pouvant agir sur la qualité de l'eau sont nombreuses, et les voies retenues dans une AAC peuvent être multiples. Les variables à observer vont dépendre de ces choix.

- *Chaine de cause à effet (Figure 4)*

Lors de l'élaboration du projet, c'est à partir d'un résultat souhaité que l'on choisit l'action à mettre en place : on part de l'enjeu de qualité de l'eau (effet recherché) pour arriver aux actions et moyens financiers à mettre en œuvre. Lors de la construction du tableau de bord, on suit le chemin inverse : on part de la cause (actions) pour aller à l'effet sur qualité de l'eau. On considère que lorsque telle action a été réalisée, elle permet *a priori* d'obtenir le résultat attendu qui est affiché immédiatement au-dessus.

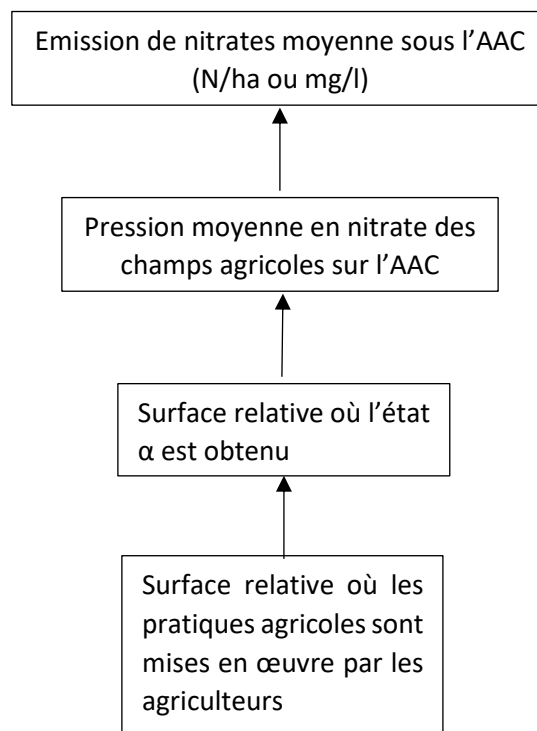
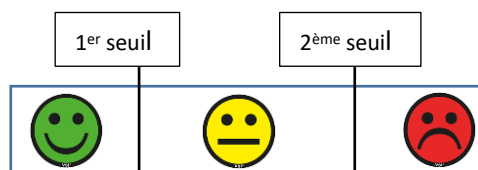


Figure 4 : Extrait d'une chaîne de cause à effet du tableau de bord

- *Choix des seuils*

Pour chacune de ces variables, on définit deux références ou valeurs seuils :

- Un premier seuil qui représente la limite au-delà de laquelle la variable sera considérée comme « favorable » ou réussie, et qui, *a priori*, permettra d'atteindre la qualité de l'eau souhaitée.
- Un deuxième seuil qui représente la limite au-delà de laquelle la variable sera considérée comme « défavorable » ou en échec.



Ces deux seuils permettent de délimiter trois classes différentes : une classe « favorable », une classe « défavorable », et une classe intermédiaire « passable » qui évite un basculement direct et brutal du favorable au défavorable. La variable et ses deux seuils constituent l'indicateur.

Les seuils ne doivent pas faire référence aux résultats obtenus par le passé et à ce qui semble faisable, mais à l'état que l'on veut atteindre demain. Il s'agit de bien privilégier des seuils pertinents (cohérents avec l'objectif général, la cible à atteindre) à des seuils faisables (qui ne considèrent que l'écart à ce que faisaient déjà les agriculteurs). Leur détermination s'appuie donc sur l'évaluation initiale du projet (voir § II.1.4).

- *Structure générique du tableau de bord*

La figure 5 présente la structure générique du tableau de bord "nitrate".

Précision et concision facilitent sa lisibilité. Au-delà du fond, la forme est également importante, afin que le tableau de bord puisse être lu facilement quand il sera présenté en réunion : taille et couleur des caractères, logiciel choisi pour faciliter vue d'ensemble et zooms...

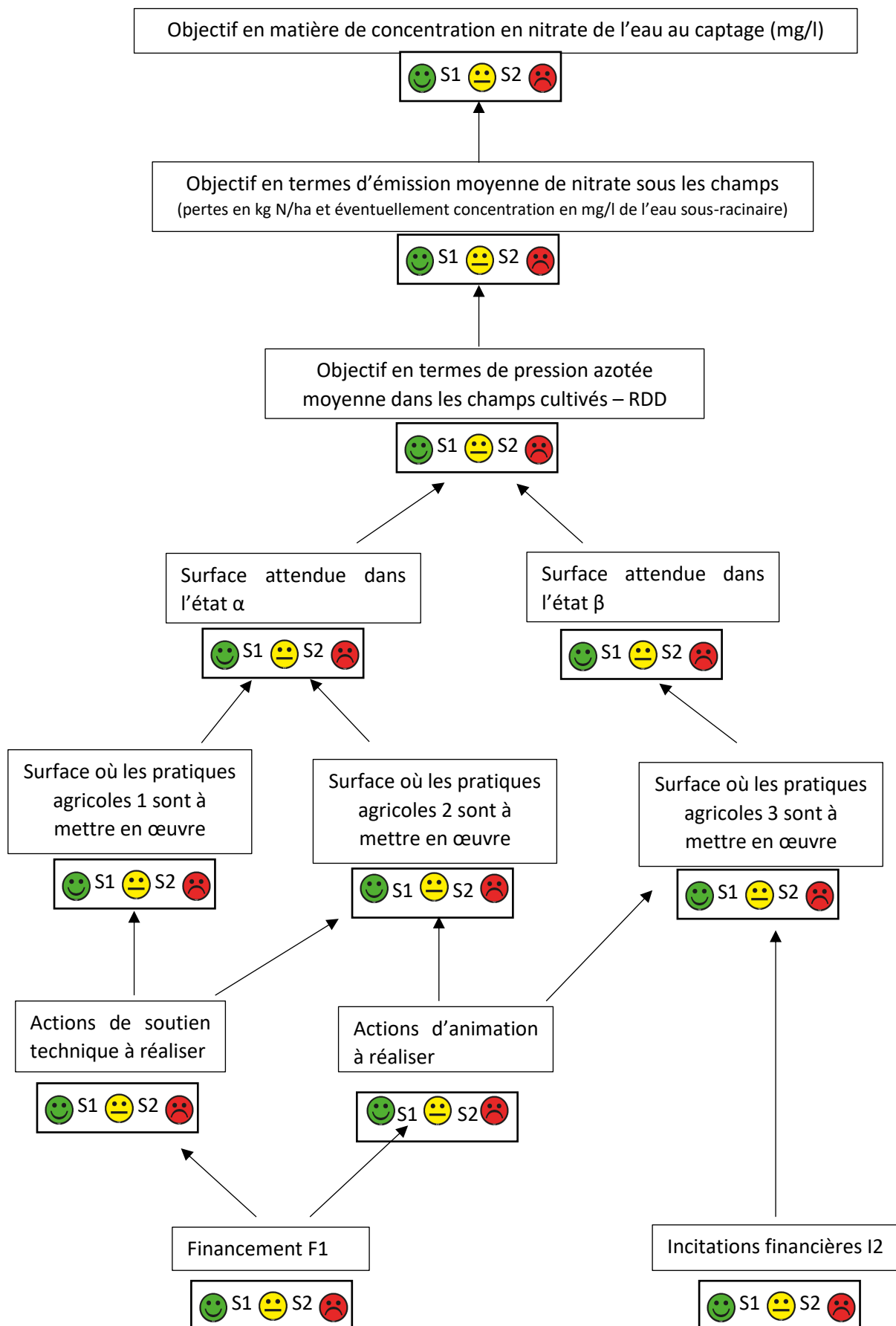
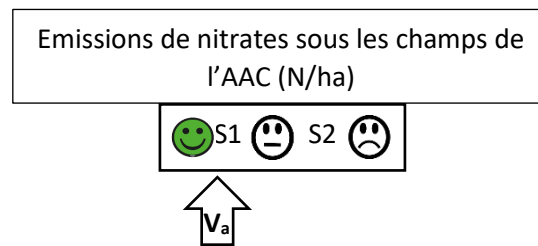


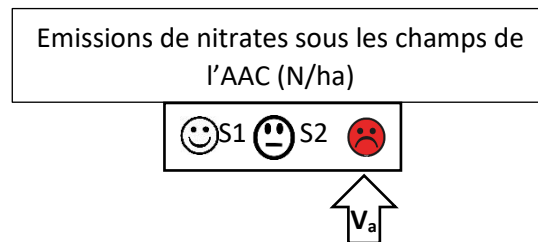
Figure 5 : Structure générique du tableau de bord "nitrate" (non renseigné pour une campagne donnée)

II.2.3 Edition du tableau de bord

On positionne la valeur annuelle V_a de chaque indicateur dans le tableau de bord de l'année, en affichant la couleur du résultat.



ou



L'édition annuelle du tableau de bord (voir aussi des exemples en annexe V) est ainsi une photo de l'année, où chaque acteur peut voir rapidement la valeur de chaque indicateur pour l'année considérée, ainsi que l'écart éventuel entre le résultat obtenu et le résultat attendu. Le Comité de Pilotage réalise un diagnostic sur les causes des écarts observés et réoriente, le cas échéant, les actions du programme, afin d'accélérer l'atteinte des objectifs.

D'année en année, le tableau de bord permet également de suivre l'évolution de l'AAC (Figure 6).

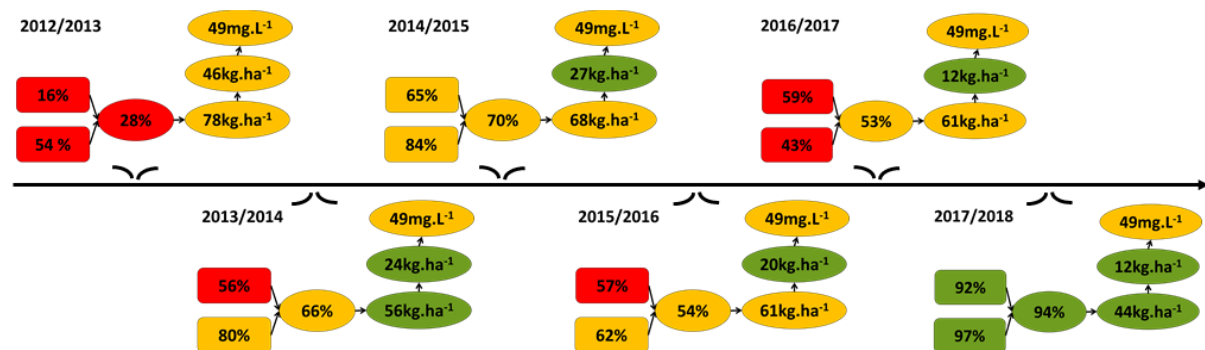


Figure 6 : Les éditions successives du tableau de bord de l'AAC de Brienon permettent de tracer l'évolution des pratiques et des résultats de pression et d'émission azotées. Ici pour donner de la lisibilité au tableau de bord de l'année, les trois icones de chaque indicateur ont été supprimées, et le résultat figure en couleur de fond sous le nom de l'indicateur.

II.3 Construction de l'observatoire des champs

Le tableau de bord est décliné à l'échelle de l'AAC car c'est à cette échelle d'intégration qu'on se propose d'établir les résultats attendus finaux du projet du territoire, et d'observer annuellement les résultats obtenus. En arriver là suppose de mesurer ou d'observer à une échelle où les pratiques culturales sont généralement homogènes : celle des parcelles. C'est le premier objectif de l'observatoire.

Le second objectif de l'observatoire est d'aider chaque agriculteur à prendre ses décisions (Voir chapitre III la logique de résultat avec les agriculteurs).

Plusieurs étapes sont requises pour renseigner chaque année, et en temps réel, les indicateurs du tableau de bord, et caractériser les actions réalisées et les résultats obtenus :

- 1 – Collecter les informations de base : elles doivent être techniquement accessibles et disponibles (celui qui les produit les partage rapidement). Il s'agit d'organiser cette collecte d'informations et d'y affecter les moyens humains, techniques et financiers nécessaires.
- 2 – Enregistrer, traiter et interpréter ces informations de base.
- 3 – Editer les valeurs prises par les indicateurs du tableau de bord au cours du dernier exercice.

L'observatoire se conçoit très en amont des observations proprement dites, à partir des variables sélectionnées pour le tableau de bord. D'autres phénomènes peuvent cependant expliquer certaines années le niveau des résultats obtenus, et dans l'observatoire il est donc nécessaire d'avoir une vision globale, plus large que les observations strictement nécessaires au renseignement des indicateurs du tableau de bord. Par exemple, la croissance des colzas à l'automne peut ne pas figurer au tableau de bord (s'il n'y a pas de résultat spécifique attendu dans le cadre du projet local). Si une année donnée, les colzas "démarrant mal", leur faible croissance peut expliquer le niveau du RDD. La croissance des colzas pourra être ajoutée au tableau de bord cette année-là comme variable explicative.

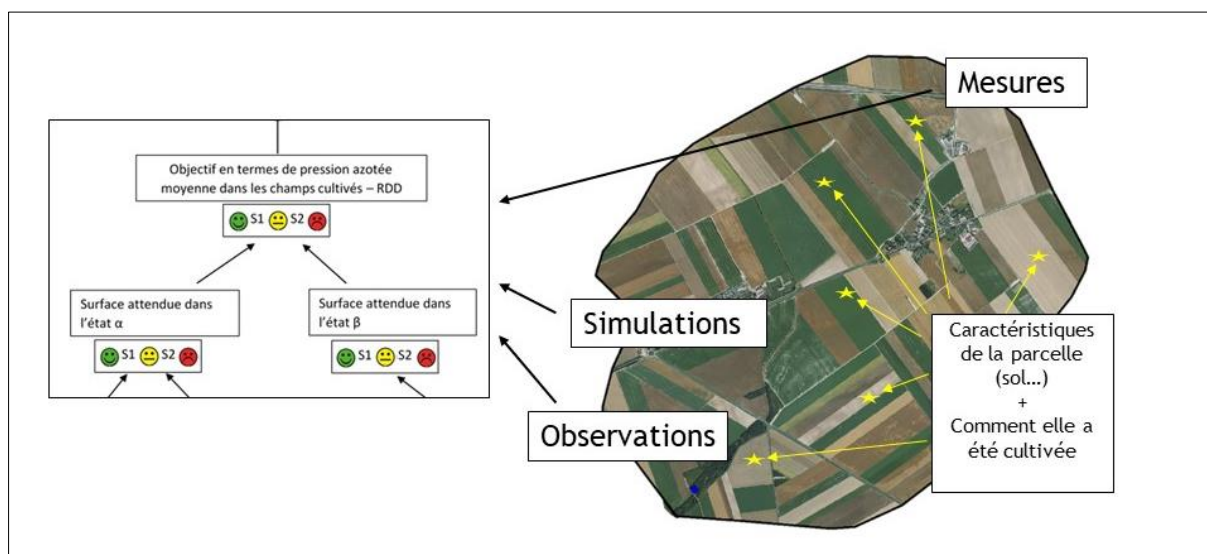


Figure 7 : Des indicateurs à l'échelle de l'AAC calculés à partir des mesures et observations sur les parcelles.

Les protocoles d'obtention des valeurs annuelles de ces variables sont écrits : nombre de passages nécessaires, dates optimales, grilles d'observation et traitement de ces observations. Les observations sont ensuite plus aisées, plus efficaces et plus rapidement réalisées, et des acteurs différents peuvent réaliser l'observation ou la mesure dans les mêmes conditions, la traiter à l'identique et arriver aux mêmes résultats. L'édition du tableau de bord est très dépendante de l'observatoire, c'est pourquoi il est souhaitable que la personne en charge de renseigner le tableau de bord ait réalisé, au moins en partie, ces observations. Une grande rigueur lors de l'échantillonnage puis des observations et mesures permet de garantir la fiabilité des chiffres issus de l'observatoire, et la confiance dans le tableau de bord.

L'observatoire et son architecture dépendent de la superficie cultivée de l'AAC, des indicateurs à renseigner, et des moyens alloués pour l'observation proprement dite. Dans les paragraphes suivants sont détaillées quelques observations dont l'utilité semble vérifiée quel que soit le projet de territoire.

II.3.1 Assolement de l'AAC

Même si l'assolement de l'AAC n'est pas toujours un indicateur du tableau de bord, la connaissance en temps réel de la spatialisation des cultures est importante. Cela permettra de reconstituer les successions de culture. En effet, un déterminant des pertes de nitrate au champ est le couplage entre l'effet précédent d'une culture (quelle quantité d'azote elle laisse dans le sol à la récolte) et l'effet suivant de la culture qui suit (quelle quantité d'azote elle peut capter avant la période de lessivage).

Il est relativement facile de cartographier les cultures de production en place sur les petites AAC par tournées de terrain, en dessous de 1 500 à 2 000 hectares. Ces tournées peuvent devenir très gourmandes en temps si le territoire ou le nombre de parcelles est plus important.

L'information peut également être collectée auprès des agriculteurs, y compris de façon plus ou moins automatisée à partir de leur déclaration PAC, mais le délai pour avoir accès à cette information la rend peu compatible avec une édition du tableau de bord quelques semaines/mois après la fin de la campagne agricole.

La mission Sentinel-2⁸ fournit⁹ tous les 5 jours des images satellites d'une résolution de 10 à 60 m selon les bandes spectrales allant du visible au moyen infrarouge. Après une nécessaire corrélation entre observations de terrain et images fournies, il est possible de déterminer sans trop d'erreurs la culture en place sur chaque parcelle, à l'aide d'outils de traitement des images, voire manuellement. Dans ce dernier cas, on réalise des observations successives, au fur et à mesure de la levée et de la couverture du sol par les différentes cultures. Par exemple, on repère les parcelles de colza, puis celles de céréales à paille d'hiver....

La cartographie complète de l'assolement de l'AAC nous semble à ce jour préférable à une détermination par échantillonnage. Si l'échantillonnage est choisi, on évitera de travailler sur une petite zone de l'AAC (risque d'observer uniquement ce que font quelques agriculteurs), au profit d'une sélection de parcelles réparties sur l'ensemble de l'AAC.

II.3.2 Pratiques-phares sélectionnées dans le projet local

Il s'agit de déterminer les surfaces où les pratiques agricoles privilégiées sont effectivement mises en œuvre par les agriculteurs. Par exemple, la part de la SAU récoltée en colza où les repousses de colza ont été laissées jusqu'au 15 septembre.

Ces indicateurs peuvent être issus de déclaration de pratiques par des agriculteurs, ce qui suppose d'organiser la collecte et la compilation d'itinéraires techniques. On privilégie toutefois des indicateurs que l'on pourra renseigner à partir de l'observation des champs. En effet, nombre de pratiques laissent

⁸ La mission Copernicus Sentinel-2 comprend une constellation de deux satellites en orbite polaire placés sur la même orbite héliosynchrone, échelonnés à 180° l'un par rapport à l'autre. Son objectif est de surveiller la variabilité des conditions de surface, sa largeur (290 km) et son temps de visite élevé (10 jours à l'équateur avec un satellite et 5 jours avec 2 satellites dans des conditions sans nuage, ce qui donne 2-3 jours aux latitudes moyennes) facilitera la surveillance des modifications de la surface de la Terre. Les limites de couverture sont comprises entre 56 ° de latitude sud et 84 ° de latitude nord.

<https://sentinel.esa.int/web/sentinel/missions/sentinel-2>

⁹ <https://apps.sentinel-hub.com>

des traces dans les champs faciles à observer même lorsque l'intervention est terminée. Ce sont ces témoins des pratiques qui sont privilégiés dans la mesure du possible.

Une réflexion est en cours sur des méthodes d'échantillonnage qui pourraient être utiles sur des grandes AAC (voir annexe IV pour plus d'informations).

II.3.3 Caractérisation des situations culturelles déterminantes du RDD

Caractériser les principales situations culturelles permet d'estimer le RDD dans chacune de ces grandes situations à partir des champs mesurés, puis de calculer le RDD des champs cultivés à l'échelle de l'AAC. Cela peut également servir à orienter le choix des parcelles où mesurer le RDD.

Une situation culturelle est caractérisée *a minima* par le triplet « précédent - gestion de l'interculture – suivant ». Le précédent est la culture qui vient d'être récoltée (en été ou automne). Le suivant est la culture qui vient ou va être semée (à la fin de l'été pour un colza, ou au printemps pour une betterave par exemple) et qui sera récoltée. L'interculture est la période qui s'étale entre la récolte du précédent et le semis du suivant, pendant laquelle le sol peut être nu, ou couvert par des repousses de la culture précédente ou par une culture intermédiaire piège à nitrate (CIPAN). Cette caractérisation se fait à l'automne, avant le début du drainage, même s'il existe une incertitude sur la culture qui sera mise en place au printemps.

La caractérisation de la situation culturelle peut être complétée par une variable discriminant les agriculteurs selon leur logique de gestion de l'azote, en fonction de l'état des connaissances sur l'AAC : éleveur ou céréalier par exemple, ou apports d'azote organique versus apports exclusifs d'azote minéral, ou encore niveau d'azote "en jeu". On obtient ainsi une matrice situation culturelle x logique de gestion de l'azote.

On classera chaque parcelle de l'AAC dans cette matrice, afin de déterminer la surface totale de chaque case.

	Céréaliers	Eleveurs
	Surface (ha)	Surface (ha)
APRES UNE RECOLTE DE COLZA		
Colza - sol nu	187	32
Colza - repousses hétérogènes	214	11
Colza - repousses denses homogènes non carencées	167	48
Colza - repousses denses homogènes carencées	24	
CEREALE - COLZA		
Céréale - petit colza (moins de 1 kg/m ²)	203	29
Céréale - moyen colza (1 à 1,5 kg/m ²)	158	10
Céréale - gros colza (plus de 1,5 kg/m ²)	45	31
CEREALE - AUTRE		
Céréale - sol nu	495	17
Céréale - repousses	91	15
Céréale - très petit couvert (moins de 0,5 kg/m ²)	381	22
Céréale - petit couvert (0,5 à 1,5 kg/m ²)	412	124
Céréale - moyen couvert (1,5 à 2 kg/m ²)	223	53
Céréale - gros couvert (2 à 4 kg/m ²)	102	67
Céréale - très gros couvert (plus de 4 kg/m ²)	20	10
NA	14	10
APRES MAÏS		77
APRES POMMES DE TERRE	86	
APRES BETTERAVES	434	56
APRES LÉGUMINEUSES	151	11
APRES LIN	492	60

Figure 8 : Caractérisation des situations culturales en 2017 sur l'AAC du Tremblay-Omonville. On a considéré que le sol était homogène sur toute l'AAC.

II.3.4 États des champs obtenus

- *Niveau d'atteinte de l'état recherché*

Les états des champs sont centraux dans la démarche de gestion dynamique. Les observations sont centrées sur la période automnale, avant le début du drainage. Il s'agit de déterminer la surface relative où les pratiques agricoles ont effectivement abouti à l'état recherché dans les champs. On va ainsi chercher à évaluer la réussite des actions entreprises (ex : présence de repousses denses, de couverts bien levés, part de la SAU récoltée en colza où les repousses de colza montrent des signes de carence en azote, signe qu'il reste peu d'azote minéral dans le sol colonisé par leurs racines).

Il est intéressant de ne pas se limiter à regarder si l'état souhaité a été obtenu, mais de profiter de ces observations de parcelles pour caractériser plus précisément l'interculture. Par exemple, derrière les colzas, affiner l'état de l'interculture en faisant quatre classes : sol nu, repousses de colza hétérogènes ou éparées, repousses de colza denses et homogènes non carencées, repousses de colza carencées en azote.

- *Azote absorbé par les couverts d'automne*

L'azote absorbé par les couverts d'automne (par exemple CIPAN, repousses de colza, colza de production...) est une variable utile pour comprendre la gestion de l'azote sur les parcelles.

L'azote absorbé peut être mesuré par prélèvements de placettes, pesée après séchage et analyse de la teneur en azote, ou estimé à partir de pesées en vert (par exemple par la méthode MERCI¹⁰), voire estimé à l'œil (sur les colzas de production en particulier).

- *Reliquat début drainage (RDD)*

Les mesures de RDD, effectuées tous les ans, ont deux objectifs principaux : réaliser un pronostic des risques de pertes de nitrate (une information de base indispensable à l'édition du tableau de bord), et réaliser un diagnostic des équilibres de la gestion de l'azote dans chaque parcelle (une information utile pour accompagner chaque agriculteur). La première étape pour construire l'échantillon consiste à sélectionner a minima pour chaque agriculteur une parcelle par triplet « précédent – état de l'interculture – culture suivante ». En cas de dépassement de budget, un arbitrage est nécessaire. On vérifie ensuite que l'échantillon final comporte des mesures dans chacune des situations culturales précédemment définies, et est réparti sur l'ensemble du territoire.

Le plan d'échantillonnage peut changer chaque année afin de diversifier les parcelles suivies, par exemple pour intensifier les mesures d'un triplet particulier ou pour répondre à des demandes d'agriculteurs qui souhaiteraient connaître les résultats obtenus suite à des tests qu'ils auraient effectués. Néanmoins, il pourra aussi être utile de mesurer une partie des parcelles de l'échantillon (20 % par exemple) tous les ans. En effet, comprendre précisément le fonctionnement azoté des parcelles nécessite d'y faire des mesures de RDD et d'azote absorbé plusieurs années consécutives. Cela fournira également des repères vis-à-vis du climat. Ces parcelles « fixes » gagnent à être choisies tôt, au moins à partir de la deuxième campagne de déclinaison du tableau de bord.

Lors de l'intégration du RDD à l'échelle de l'AAC, il est préférable de considérer l'échantillon obtenu comme *a priori* non représentatif. Il y a alors lieu de réaliser une pondération en fonction des situations culturales croisées si possible avec les logiques de gestion de l'azote des agriculteurs. Pour chaque case de cette matrice (voir [Figure 8](#)), on fait la moyenne des mesures de RDD réalisées. Le RDD de l'AAC est alors la moyenne de ces moyennes de situation, pondérée par la surface de chaque situation.

- *Azote en jeu*

La somme de l'azote absorbé par les couverts d'automne et du RDD forme ce que l'on appelle l'azote "en jeu" sur la parcelle. Cette variable donne des indications précieuses sur la quantité d'azote disponible dans le champ cultivé depuis la récolte du précédent. Elle renseigne l'agriculteur sur la dynamique azotée de ses champs, et est ainsi source de réflexion sur sa gestion de l'azote. Elle donne également une idée de l'intérêt de capter cet azote.

- *Azote lessivé*

L'azote lessivé est estimé en utilisant par exemple le modèle de Burns (Burns, 1974 - voir annexe II) ou des outils tels que Syst'N (Parnaudeau et al., 2012) qui le mobilisent. Ces calculs peuvent solliciter des données dont il faut s'assurer de disposer : données météo locales, caractéristiques des sols...

II.3.5 Structure et gestion de la base de données

Renseigner le tableau de bord suppose l'enregistrement et le traitement d'une grande quantité et d'une grande diversité d'informations (observations qualitatives, systématiques ou ponctuelles, mesures quantitatives, calculs, photos, etc.). Il est important de prévoir la manière dont seront organisées et stockées ces données pour en faciliter la mobilisation et le traitement, dans le temps.

¹⁰ Méthode d'Estimation & Restitutions par les Cultures IntermédiaIRES, Sébastien Minette et Grégory Véricel, Chambre Régionale d'Agriculture de Nouvelle Aquitaine, juin 2011.

Il n'existe pas à ce jour de base de données type pour cette démarche, chaque animateur pouvant être lié aux outils préconisés dans sa structure d'appartenance. Les expériences actuelles conduisent à émettre les suggestions et recommandations génériques suivantes :

- Structurer la base de données selon le parcellaire agricole complet de l'AAC : identifier chaque parcelle par un code unique, lier les données à un SIG, indiquer systématiquement la surface correspondant à chaque parcelle.
- Structurer la base de manière à pouvoir réaliser un traitement pluriannuel des données : ne pas « tronçonner » les données par campagne culturale.
- Prévoir des champs de la base de données où l'on transcrira une information « normée » (par exemple « blé » ou « couvert d'interculture réussi ») rendant faisables des tris et synthèses, et d'autres champs, de type « commentaires », où cette information sera plus détaillée (par exemple « moutarde levée fin août et présentant des signes de carence mi-octobre »).
- Adjoindre des tables ou champs où l'on pourra indiquer des informations « au fil de l'eau », de manière souple.

La logique d'échantillonnage pour le choix des parcelles, les modes de calcul, les sources d'informations... sont également stockées pour en garder la trace d'une année sur l'autre.

III. Logique de résultat avec les agriculteurs

Comment chaque agriculteur peut-il être en mesure de comprendre et d'expliquer les résultats obtenus dans ses champs puis d'analyser ses pratiques ? C'est l'objet du travail de l'animateur avec les agriculteurs.

Accompagner les agriculteurs dans la mise en œuvre d'un projet local orienté avec un tableau de bord ne va pas forcément de soi. Pour les animateurs et conseillers en charge de cet accompagnement, ce peut être très différent de ce qui prévaut habituellement dans leur activité. Un apprentissage peut être nécessaire afin qu'ils soient en mesure d'interagir avec les agriculteurs dans ce contexte.

En effet, il ne s'agit pas ici pour l'animateur de se focaliser sur la conformité des pratiques de chaque agriculteur avec la pratique phare du projet. Il s'agit d'être capable d'accompagner l'agriculteur à faire un diagnostic : comprendre et expliquer les résultats obtenus avec ses pratiques dans le contexte de l'année et de ses champs, identifier les problèmes qui empêchent d'obtenir les résultats attendus, voire commencer à identifier des solutions. Il s'agit également de l'accompagner à faire des pronostics sur les risques pour la qualité de l'eau, et sur les autres fonctions qu'il attend de la gestion du cycle de l'azote.

Des rendez-vous avec les agriculteurs sont organisés régulièrement, dans les champs et en salle, pour observer et analyser ces résultats. Nous décrivons dans les paragraphes suivants quelques rendez-vous recommandés sur des AAC à enjeu nitrate. La diversité des types de rendez-vous, décrite ci-dessous, est un atout pour enrôler le plus d'agriculteurs possibles : certains seront peut-être réfractaires à un type de rendez-vous mais intéressés par d'autres. Cela démultiplie les chances d'interactions avec les agriculteurs de l'AAC.

III.1 Rendez-vous 1 - Les circuits des couverts : Observation collective et croisée de l'état des champs

Ces circuits permettent de recentrer les agriculteurs sur le cœur de ce qui est attendu sur une AAC qui cherche à avoir de faibles RDD par exemple en généralisant les couverts pièges à nitrate en été pour capter de l'azote et obtenir de faibles quantités d'azote dans le sol. L'automne est le moment où on peut observer ces couverts dans les champs, chacun avec ses yeux, et confronter ses points de vue. Ces informations et discussions sont remobilisées plus tard, lors des analyses, individuelle puis collective, des résultats, et en Comité de Pilotage. On peut également aller observer quelques champs en début de Comité de Pilotage (voir chapitre IV.1).

Les moments opportuns pour réaliser ces circuits sont fonction des pratiques agricoles phares sélectionnées dans le projet de l'AAC. Ce peut être par exemple pour observer les repousses de colza en septembre, les couverts d'interculture longue en octobre, ou les colzas de production en novembre. C'est un moment clé où la couverture végétale des champs "montre quelque chose". Dans chaque champ, on procède en plusieurs étapes : 1) On regarde d'abord le champ du point de vue de l'azote disponible. 2) Puis on se met dans une démarche de diagnostic pour comprendre et expliquer comment on en est arrivé là. 3) On pronostique ensuite le risque de lessivage de nitrate, en imaginant ce qu'on peut attendre comme résultats par la suite en matière de qualité d'eau et en matière d'autres services attendus et importants pour l'agriculteur.

C'est un moment important pour que les agriculteurs puissent échanger librement sur ce qu'ils voient, confronter leurs points de vue avec bienveillance sans porter de jugement, et qu'ils puissent intervenir sur ce qu'a fait le voisin, ce qui n'est pas forcément évident. Un des éléments de réussite de ces journées est qu'ils puissent librement s'exprimer, et que celui qui reçoit soit capable d'entendre ce qu'on lui dit.



Figure 9 : Le circuit des couverts sur l'AAC de Somme-Vesle (23 octobre 2018)

C'est une étape utile, un repère pour tous. C'est un moment important dans la dynamique du groupe d'agriculteurs, un moment convivial et sympathique, au cours duquel l'animateur crée un climat de confiance et d'émulation. Au départ, les agriculteurs ne travaillent pas forcément ensemble, et n'ont pas forcément l'habitude d'échanger, même s'ils sont voisins. La confiance et la liberté de parole progressent ensuite d'année en année.

- *Observation et évaluation de la couverture végétale*

Lors de ces circuits des couverts, les agriculteurs et les animateurs croisent leurs regards pour évaluer la couverture végétale des champs en fonction du service qu'elle a à rendre pour la gestion de l'azote. Chacun apprend à poser un diagnostic sur l'état azoté d'un champ cultivé et la dynamique de l'azote dans la parcelle observée. Ainsi un couvert carencé permet de faire des hypothèses sur la faible présence d'azote minéral dans le sol.

On s'intéresse d'abord à l'état du champ, avant de savoir ce qui a été fait sur le champ. L'important est de regarder le champ d'abord sous l'angle des résultats obtenus par rapport aux résultats attendus par chacun : "Ici, trouvez-vous ce champ réussi ?". Et ensuite seulement sous l'angle des pratiques mises en œuvre : "Ici, qu'as-tu fait comme intervention ?". Si on ne distingue pas ces étapes, on risque de tomber dans une analyse de la conformité des pratiques avec les conseils ou les bonnes pratiques agricoles, et de s'enfermer dans une logique de moyens plutôt qu'une logique de résultats.

On s'aperçoit que tous les ans, quel que soit le climat, certains réussissent et d'autres non. Le climat compte bien sûr en agriculture, mais le savoir-faire existe. On essaie donc d'échanger sur le savoir-faire. À partir du moment où il y a toujours au moins une parcelle qui est réussie, on cherche à savoir comment celui qui a réussi a fait : est-ce facilité par le matériel disponible, le savoir-faire... Il y a un intérêt pour les autres qui pensaient que ce n'était pas possible cette année-là. Ils peuvent même réfléchir collectivement à des solutions pour mieux faire l'année suivante.

L'animateur encourage une confrontation des savoirs et des perceptions de chacun, met en débat les attendus de l'agriculteur et la combinaison des techniques qu'il a choisies, interroge son projet individuel au regard du projet collectif du territoire.

On peut faire observer et exprimer les perceptions de chacun sur la densité et l'homogénéité du couvert végétal, sa biomasse aérienne (on peut réaliser quelques pesées), l'exploration du sol par les racines (faire un trou à la bêche pour voir jusqu'à quelle profondeur elles vont récupérer de l'azote), l'état de nutrition azoté des différents couverts... afin de mieux comprendre les attentes propres de chaque agriculteur en matière de gestion de l'azote et d'analyser la place qu'y occupe la qualité de l'eau.

- *Pronostic de l'azote lessivable*

Associées à la combinaison de techniques mises en œuvre par l'agriculteur et l'histoire de son champ (apports estivaux d'effluents, type de culture précédente, absorption d'azote par la culture précédente, historique avec prairie, etc.), ces observations permettent de pronostiquer la quantité d'azote minéral restant et les pertes d'azote potentielles qui s'en suivent.

Ce point peut être animé de façon ludique : « Selon vous, combien d'azote reste-t-il dans ce champ ? On prend les paris ! ». Les observations de terrain se trouvent ainsi bien reliées aux mesures de reliquats début drainage dont les résultats seront discutés dans un délai maximum de deux mois après les mesures.

Lors de ces circuits des couverts, il peut également être encore temps de discuter de l'intérêt et des limites de telle ou telle pratique qu'il est possible de mettre en œuvre dans un avenir proche pour améliorer le résultat, d'encourager des pratiques permettant de limiter ces pertes : laisser des repousses de colza ou des couverts d'interculture plus longtemps par exemple.

- *Adéquation des logiques des agriculteurs au projet local*

Concentrer l'attention sur le résultat obtenu au regard de l'attendu permet aux agriculteurs de garder beaucoup de souplesse et de diversité dans leurs pratiques et laisse la place aux initiatives et innovations de chacun. Ainsi, des logiques visant d'autres objectifs que ceux de l'AAC peuvent être en adéquation avec le projet local. Certains agriculteurs peuvent opter pour des logiques autres que celles privilégiées dans le projet local et obtenir également de bons résultats de RDD et donc de la qualité de l'eau.

Cette approche focalisée sur les résultats a l'avantage de relativiser la place de la pratique phare du projet. En effet, à partir du moment où des agriculteurs atteignent les résultats attendus en matière de quantité d'azote dans leurs parcelles en automne en mettant en œuvre d'autres pratiques que la pratique phare du projet, cela indique que le projet a la possibilité de diversifier les pratiques mises en avant grâce à cette traque d'innovations réalisées au sein même du territoire. Ce faisant, la multiplication des voies proposées peut aussi permettre à chaque agriculteur de trouver plus facilement une voie correspondant bien au compromis entre ses différentes motivations et ses contraintes particulières.

- Par exemple, prenons un projet collectif où la priorité affichée est d'avoir des couverts carencés qui ont épuisé l'azote minéral du sol, afin d'avoir un faible risque de lessivage. Or pour certains agriculteurs le couvert a d'abord pour fonction de produire beaucoup de biomasse afin d'enrichir le sol en matière organique et avoir un sol "vivant" ou en tout cas un mulch conséquent en surface. Certains peuvent craindre que ces deux finalités soient antinomiques. Dans les faits, le compromis est possible comme l'a montré un agriculteur qui a réussi à avoir des couverts à forte biomasse et une quantité d'azote dans le sol en automne faible.
- Un autre exemple : On a longtemps considéré que la fertilisation modérée (équilibrée, raisonnée...) était un préalable pour obtenir peu d'azote dans les champs en automne (posture

développée en particulier dans l'opération Ferti-Mieux). Les pratiques de certains agriculteurs valident cette voie, mais d'autres montrent que sous certaines conditions, on peut avoir une faible quantité d'azote dans les champs à l'automne avec une fertilisation généreuse au printemps.

Lors de ces circuits, la confrontation des logiques de l'agriculteur au projet local, en s'appuyant sur les résultats observés dans son champ et la diversité des perceptions exprimées, favorise la mise en mouvement de cet agriculteur s'il y a écart avec l'attendu et/ou ouvre de nouvelles perspectives pour tous si c'est prometteur.

- *Quelques éléments de réussite*

La clé de la réussite d'un circuit des couverts est de réaliser un circuit privilégiant les parcelles dont l'état n'est pas conforme à l'état qui est affiché dans le projet et le tableau de bord en particulier, sans pour autant surestimer leur importance relative. C'est essentiel pour l'apprentissage de l'activité de diagnostic. Il reste important de visiter également quelques parcelles réussies chaque année, car elles apportent la preuve que le climat de l'année n'explique pas tous les échecs : tant que chaque année des agriculteurs réussissent, le projet s'avère réaliste.

Les parcelles intéressantes à observer seront repérées par l'animateur avant le circuit avec les agriculteurs. Il peut être judicieux de contacter l'agriculteur pour lui demander son accord si on souhaite aller voir chez lui une parcelle non réussie. En début de circuit, les points de visite seront choisis avec les agriculteurs. Certains agriculteurs ont envie de montrer ce qu'ils ont pu faire chez eux, que ce soit réussi ou pas. D'année en année, on évite d'aller toujours chez les mêmes agriculteurs et on veille à visiter les différents secteurs de l'AAC.

Il est important pour l'animateur de gérer les tensions qui peuvent surgir. Il faut savoir arrêter certaines discussions. Quand on est chez un agriculteur qui n'a pas réussi, il faut faire attention à ce qui se dit, pour ne pas qu'il soit en difficulté. Le groupe a toutefois un effet apaisant et régulateur de la parole. Le fait de focaliser la discussion sur l'état du champ aide à apaiser le débat. On ne qualifie pas les individus ni ce qu'ils ont fait, on qualifie le résultat qu'ils ont obtenu ici et maintenant.

III.2 Rendez-vous 2 - Analyse individuelle des RDD obtenus par chaque agriculteur : Comment travailler à la gestion du cycle de l'azote en ajustant pas à pas le système de culture

La présentation des résultats aux agriculteurs de façon individuelle est une étape très importante. Il est réalisé dès que les résultats des mesures sont disponibles, et en tout cas avant la fin de l'hiver. L'agriculteur recueille ce jour-là les résultats des mesures réalisées dans son ou ses champs. C'est un moment majeur à la fois du point de vue de l'observation et de l'analyse des résultats et du point de vue de la "mise en mouvement" de l'agriculteur. Il s'agit pour l'animateur d'accompagner l'agriculteur dans son analyse. L'objectif est de changer la gestion de l'azote à chaque fois que les résultats de RDD du système de culture ne sont pas au rendez-vous en ajustant petit à petit le système de culture de chaque agriculteur. Cet échange est également un temps important pour renforcer la relation de confiance entre animateur et agriculteurs.

Les RDD présentés annuellement sont des résultats à la parcelle, classés par précédent cultural, alors que le RDD attendu est défini à l'échelle de l'AAC, pour un ensemble de systèmes de culture. Lors de l'analyse

individuelle, on prend en compte cette différence et les opportunités de compensation que cela engendre.

Les entretiens individuels permettent de respecter la confidentialité et de prendre en compte les spécificités de chaque situation. Il ouvre l'accès à des informations précises et circonstanciées, à des pratiques particulières mises en œuvre dans les différentes parcelles. Il permet d'entrer dans la logique de résultat de l'agriculteur. La question "Que souhaitez-vous obtenir en faisant cela ?" permet de comprendre de manière approfondie le sens des pratiques et leurs résultats.

L'animateur partage avec chaque agriculteur un diagnostic de chacun de ses champs analysés sur :

- Le RDD du champ, son écart au RDD attendu, sa position dans l'ensemble des RDD obtenus sur l'AAC cette année dans les situations similaires de précédent-interculture-suivant,
- La quantité d'azote absorbé par le couvert, sa position par rapport aux autres champs observés sur l'AAC cette année,
- Le niveau d'azote en jeu de ce champ, obtenu en cumulant le RDD avec l'azote présent dans les couverts,
- Ce que nous apprend l'azote en jeu sur le fonctionnement de ce champ, et sur les marges de manœuvre dans la gestion de la dynamique de l'azote et des apports d'engrais organique et/ou de synthèse dans ce champ.

Pour que cet échange soit fructueux, quelques recommandations peuvent être émises :

- Créer un cadre propice à l'échange, sans interférence avec d'autres personnes pouvant gêner la spontanéité de l'agriculteur.
- Organiser les rendez-vous, pour disposer d'une plage horaire suffisante avec chacun.
- Être dans une posture d'analyse, d'échange bienveillant (et non de conseil, d'optimisation, de préconisation voire de contrôle).
- Préparer des supports visuels simples pour que chacun puisse voir (et garder) ses résultats individuels (ses champs) et les situer parmi ceux des autres agriculteurs qui sont alors anonymes. Les histogrammes par précédent ont fait leurs preuves. Les parcelles (représentées par une barre) sont classées par ordre croissant de RDD, le seuil à ne pas dépasser est clairement identifié. L'animateur identifie dans toutes les barres celles qui correspondent aux résultats de l'agriculteur avec lequel il échange (voir [Figure 10](#)).
- Disposer éventuellement de supports visuels pour présenter ce qu'est le RDD et les phénomènes agronomiques qui l'expliquent, et vérifier que ces phénomènes sont bien connus par l'agriculteur.
- Prendre en compte les centres d'intérêt de chacun et sa sensibilité (économique/environnementale...) lors de l'échange pour déclencher des discussions assez spontanées de la part de l'agriculteur, sur des sujets parfois plus difficiles à aborder dans un autre cadre.
- Rester dans une logique de résultat attendu sur l'azote perdu aux champs à l'échelle de la rotation, une obligation de résultat sans obligation de moyen (d'appliquer la pratique phare). Il ne s'agit pas d'essayer d'être parfait partout et à tout moment ; il s'agit d'être bon globalement à l'échelle de l'assolement, certaines parcelles très réussies pouvant compenser des parcelles ratées. À tout moment et partout, considérer qu'il reste toujours une solution pour parvenir à réussir malgré tous les risques perçus via le pronostic.

Céréales - Cipan

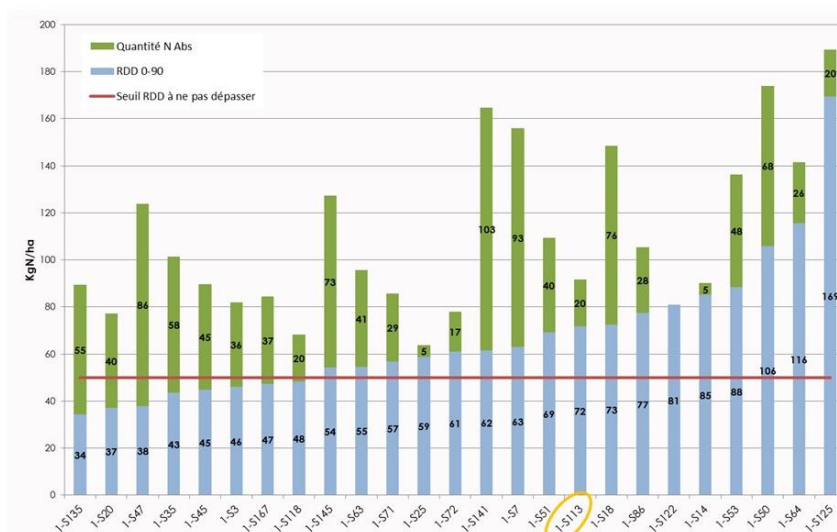


Figure 10 : Les parcelles de la succession céréales – CIPAN (culture intermédiaire piège à nitrates) 2019 sur Somme-Vesle. La parcelle de l'agriculteur reçu est repérée.

Ce moment de partage individuel où l'on mobilise les résultats anonymes de tous a de multiples avantages. Il montre d'emblée que le projet est réaliste dès lors que certains agriculteurs atteignent le RDD attendu pour cette succession de cultures ; il permet rapidement d'identifier d'autres voies aussi efficaces que la pratique phare mise en avant au départ, diversifiant ainsi l'offre en pratiques efficaces ; et parfois il permet aussi d'identifier des situations où la pratique phare est insuffisante pour réussir, permettant à tous d'en voir les limites (cas par exemple de sols à fort taux de matière organique et minéralisation importante où les couverts - pratique phare - ne suffisent pas pour obtenir un faible RDD en cas d'apport estival d'effluent d'élevage).

III.3 Rendez-vous 3 - Présentation collective des résultats aux agriculteurs

Un temps de l'animation est consacré à la présentation collective des résultats annuels aux agriculteurs, à partir du tableau de bord décliné pour l'année, complété par les résultats parcellaires (histogrammes précédemment cités, complétés par un rappel de ce qui a été observé collectivement dans les champs, éventuellement à l'aide de photos). Cette présentation se fait le plus rapidement possible après la fin de l'hiver, pour faciliter la mise en œuvre de pratiques permettant de faire de l'eau propre (fin de la fertilisation de printemps, couverts, apports organiques d'été...). Elle se fait également avant la présentation de ce tableau de bord en Comité de Pilotage, pour que les agriculteurs aient la primeur des résultats, et aient bien compris les résultats globaux de l'année afin d'être en mesure de les présenter clairement et sereinement devant le Comité de Pilotage.

La présentation collective des résultats parcellaires favorise l'échange entre agriculteurs sur les logiques et les combinaisons de techniques qui ont abouti à de « faibles » ou à de « forts » reliquats.

La présentation du tableau de bord contribue à renforcer la dimension collective du projet local. Si les résultats ne sont pas atteints, le collectif est mis en tension et amené à réfléchir :

- Dans quelle mesure les très bons résultats obtenus par certains agriculteurs compensent ou pas, à l'échelle de l'ensemble de l'AAC, les difficultés à réussir qu'ont d'autres agriculteurs ? Le nombre de parcelles réussies est-il suffisant pour arriver à la réussite globale de l'AAC ?

- L'écart entre obtenu et attendu relève-t-il d'un manque de motivation à faire de l'eau propre ? Dans ce cas, comment motiver ces agriculteurs peu mobilisés ? Chez certains agriculteurs c'est peut-être la dernière des priorités, et il n'y a pas de compromis possible pour le moment.
- Cet écart est-il dû à un manque de possibilités, ou de moyens disponibles pour arriver à satisfaire cette motivation qui est bien présente ? Dans ce cas, quelles actions (techniques, financières, d'animation...) pourraient permettre d'obtenir le résultat attendu ?
- Quels sont les autres facteurs qui sont intervenus ? Climat, moyens d'animation, manque de financement ...

Bien entendu, cette mécanique ne fonctionne que si la logique du tableau de bord est bien comprise par les agriculteurs et s'ils y adhèrent. Il est recommandé de présenter régulièrement le tableau de bord, à différentes occasions, pour favoriser son appropriation par les agriculteurs de l'AAC et en faire ainsi l'outil central qu'on attend.

IV. Gestion dynamique du projet

Maintenir la dynamique se fait à la fois en direction des agriculteurs locaux et en direction des acteurs institutionnels de l'agriculture, des consommateurs d'eau, des gestionnaires de l'eau potable comme des autres acteurs du territoire, en veillant à relier ces acteurs régulièrement et avec un rôle clé de l'animateur de l'action sur le territoire.

IV.1 En Comité de Pilotage : Evaluer la réussite, analyser les résultats globaux, et débattre du projet pour le modifier si besoin

Le Comité de Pilotage a pour objet de décider des orientations à donner au projet local l'année (ou les années) suivante(s). Dans les faits, il s'agit là d'un exercice délicat car le projet est souvent le fruit d'un compromis négocié et fragile auquel personne n'ose toucher. Le tableau de bord a pour ambition de faciliter l'évaluation annuelle de la réussite du projet, sur une base objective, afin de faciliter le dialogue entre les membres pour qu'ils décident ensemble des éventuelles réorientations des actions. Il permet aux membres du Comité de Pilotage d'avoir un regard commun sur les actions mises en œuvre par les différents acteurs et surtout sur les résultats de ces actions.

Le Comité de Pilotage permet aussi de décentrer le projet du seul point de vue agricole. C'est un endroit où peuvent être explicitées et partagées les motivations des différents acteurs dans toute leur diversité. En mettant en lumière que le problème, tel que le formulent les agriculteurs du territoire, est formulé différemment par une collectivité, par des acteurs institutionnels et/ou par des associations/syndicats défendant divers intérêts, le Comité de Pilotage construit une perception commune de la situation qui va bénéficier au projet de territoire.

La présentation de l'édition annuelle du tableau de bord, fondée sur la comparaison entre résultats attendus et observés, doit s'orienter sur « Comment explique-t-on ces résultats ? La chaîne de cause à effet présentée dans le tableau de bord est-elle mise en défaut et où ? Qu'est-ce que cela nous apprend ? À quel point cela peut-il s'expliquer par les conditions de l'année ? Faut-il la reconstruire ? ». Ce faisant, on fait vivre dynamiquement le projet, et on étaye le plus possible le débat sur des faits avérés (le rôle de l'observatoire est ici primordial). Le tableau de bord fournit un support pour débattre sur des bases techniques et agronomiques et de décider, le cas échéant, de réorienter le projet local.

Les réorientations peuvent prendre des formes diverses. En voici quelques exemples :

- Sur une AAC, les résultats en matière de pourcentage de cultures de printemps n'étaient pas satisfaisants. Lors de la réunion du Comité de Pilotage, les agriculteurs ont mis en avant les problèmes d'implantation de ces cultures dus à la prédation par les corbeaux. Il a été décidé d'organiser une opération d'effarouchement des corbeaux pour y remédier.
- Sur cette même AAC, les agriculteurs avaient radicalement amélioré le taux de réussite de leurs repousses et des couverts culturaux les deux premières années. Mais la troisième année, même si la proportion des couverts culturaux est encore élevée, elle a diminué : seuls 54 % des champs étaient couverts de pompes à nitrate efficaces, notamment parce que l'été avait été très sec, ce qui avait dissuadé les agriculteurs de mettre beaucoup d'énergie dans leurs couverts. Face à l'affaiblissement de la dynamique collective, certains agriculteurs et le responsable de la collectivité fournissant l'eau ont proposé de formaliser un contrat entre chaque agriculteur et cette collectivité. L'idée était que la collectivité s'appuie sur l'engagement contractuel des agriculteurs pour convaincre le Comité de Pilotage que l'implication des agriculteurs est réelle et qu'ils sont capables d'atteindre leur objectif. Son soutien à la dynamique existante est donc

conditionné par une forte proportion de terres agricoles sous contrat, et il est autorisé à fournir à l'administration la liste des agriculteurs qui s'étaient engagés contractuellement. Ce contrat a été signé par des agriculteurs représentant 80 % des terres agricoles de l'AAC. On a vu les effets positifs de cette nouvelle organisation dès la campagne suivante.

- Sur une autre AAC, c'étaient les résultats en matière de repousses de colza qui étaient très inférieurs à ceux attendus. Deux courriels techniques ont été envoyés à tous les agriculteurs : l'un fin juillet, rappelant qu'"un déchaumage superficiel aussitôt la récolte favorise une levée homogène d'un tapis de repousses efficaces pour piéger l'azote" et que l'équipe d'animation passerait fin août visiter les parcelles ; l'autre fin août, faisant le point sur ce qui a été observé lors de cette tournée : "sur la moitié des parcelles, de belles petites repousses denses et homogènes en tapis, idéales pour le piégeage de l'azote". Une estimation de l'azote présent dans le sol a été annoncée : "les repousses sont vertes à vert-jaunes, ce qui indique que le sol est encore bien fourni en azote." Le message rappelait également le résultat à atteindre : "On attend que les repousses prennent une teinte violacée pour atteindre l'objectif de 80 N/ha derrière colza".

Ce fonctionnement suppose que les membres du Comité de Pilotage s'approprient la logique du projet, le tableau de bord et les phénomènes qu'il transcrit, appropriation qui requiert des présentations successives pour aboutir à une compréhension et une explication partagées. Cela suppose aussi que les membres du Comité de Pilotage identifient bien la stratégie du projet de l'AAC à travers le tableau de bord, et "fassent confiance" aux valeurs affichées dans le tableau de bord de l'année. Lorsque les membres du Comité de Pilotage se sont appropriés et font confiance au tableau de bord, ils peuvent s'y appuyer pour dialoguer directement entre eux, sans avoir à passer par l'intermédiaire de l'animateur. D'ailleurs, les agriculteurs peuvent parfois se charger d'expliquer de leur point de vue comment interpréter le tableau de bord de l'année.

À un moment de la réunion du Comité de Pilotage, l'organisateur peut proposer à ses membres de se rendre sur l'AAC, dans un champ ou sur un point de vue, pour se rendre compte directement de l'état du territoire ce jour-là et partager in situ leurs analyses avec les autres membres du Comité de Pilotage. Ces sorties permettent de se rendre compte de l'état global des repousses et couverts (grâce aux couverts, le paysage apparaît « vert », en comparaison des terres hors du territoire de l'AAC) et elles permettent de discuter des mécanismes à l'œuvre autour d'un support concret.

L'organisateur du Comité de Pilotage peut également inviter des acteurs non agricoles à rendre compte de leurs avancées, ou des outils et actions dont ils disposent concrètement pour contribuer à la qualité de l'eau sur le territoire.

Au fil des années, il est également utile -indispensable- de remonter les versions plus anciennes de l'édition annuelle du tableau de bord. Cela vient alimenter le débat qui vise à comprendre à quel point les résultats dépendent des conditions annuelles ou si, au contraire, le projet est robuste vis-à-vis du climat. Il est donc important de présenter chaque année la logique du tableau de bord, les résultats annuels et l'évolution au fil des années. Cela constitue un fil rouge des réunions du Comité de Pilotage année après année.

Bien plus qu'un document édité une fois par an, le tableau de bord fournit un cadre et des repères pour un observatoire partagé, vit entre les mains des acteurs du territoire et soutient les interactions entre eux. En effet, l'ancrage fort du tableau de bord dans le temps, au fil de la campagne culturelle et auprès des acteurs de l'AAC, semble être garant de sa capacité à jouer effectivement son rôle dans la gestion dynamique du territoire. Ce faisant, le tableau de bord aide le Comité de Pilotage à prendre la mesure de son rôle dans la gestion du territoire. Dans de nombreuses AAC, le Comité de Pilotage est critiqué pour

son manque d'implication ou de compétences, ce qui impacte son animation. Les discussions telles qu'elles sont structurées par le tableau de bord rendent le Comité de Pilotage force de propositions et soutien à la dynamique du projet puisque ses membres en maîtrisent de mieux en mieux les tenants et aboutissants.

IV.2 Accompagner les apprentissages des acteurs locaux

La structuration initiale du projet repose sur une phase préalable de partage et d'approfondissement des connaissances des acteurs à la fois sur ce qui se passe sur le territoire, et sur les mécanismes à l'origine de la pollution des eaux. Il y a comme une « mise à niveau » de l'ensemble des acteurs de l'AAC autour d'un pool de connaissances à partager, que ces connaissances soient scientifiques ou issues de l'expérience de ceux qui agissent dans l'AAC. Au travers de la gestion dynamique, le partage de connaissances se poursuit dans le temps. Chaque moment de travail collectif est l'occasion de progresser ensemble dans ce socle de connaissances partagées. Ces apprentissages renvoient à des apprentissages individuels (des agriculteurs concernés, de l'animateur de la démarche, des autres acteurs du territoire) mais aussi à des apprentissages relatifs à l'action collective dans l'AAC.

La démarche vise à favoriser les apprentissages sur les connaissances relatives au problème agronomique traité (l'azote ici) et sur les raisonnements des agriculteurs. Ainsi elle outille les agriculteurs dans leurs façons de penser le problème et dans la façon de construire les moyens d'y répondre. Elle outille également la personne qui les accompagne en lui fournissant des clés de compréhension de l'objet technique et des logiques d'action de chacun. D'où viennent ces connaissances ? Ce sont à la fois des connaissances issues de la pratique (celle des agriculteurs, celle des conseillers) et des connaissances plus théoriques (amenées par les scientifiques, les agents du développement ou les agriculteurs eux-mêmes).

Les connaissances sur le fonctionnement azoté des champs s'enrichissent à différents moments de la vie du projet, notamment autour de l'observatoire et du tableau de bord. Par exemple, le circuit des couverts de l'automne est une occasion de se pencher collectivement sur le fonctionnement azoté des champs. En apprenant à poser un diagnostic sur l'état azoté des champs, les personnes présentes reviennent sur ce fonctionnement et apprennent ensemble de la variabilité des situations qu'ils observent. De même l'analyse individuelle puis collective des RDD obtenus est une occasion de creuser et analyser le fonctionnement de l'azote dans le bassin, à l'échelle de parcelles comme à l'échelle de l'AAC. Le cumul des mesures, année après année, donne une profondeur historique à ces analyses, profondeur qui est décisive pour appuyer les apprentissages. Au-delà de ces rendez-vous réguliers, il peut être nécessaire de construire des formations ponctuelles sur la connaissance de processus agronomiques lorsqu'on le juge nécessaire. Ces formations gagnent à confronter des apports de connaissances théoriques et les connaissances développées par les agriculteurs dans leur pratique.

Ces connaissances soutiennent différemment les activités de chacun. Pour l'animateur, affiner la compréhension de la problématique agricole, c'est se donner collectivement de nouveaux moyens pour la résoudre. Il peut apparaître des sous-problématiques spécifiques (par exemple la gestion des effluents organiques). L'animation peut alors se déployer sur ces sous-problématiques spécifiques tout en réaffirmant le projet commun à tous. Pour le conseiller agricole, comprendre le fonctionnement azoté des champs, c'est se donner les moyens de mieux accompagner les agriculteurs dans le projet qui leur est propre. Il n'accompagne pas de la même façon un agriculteur qui n'utilise pas de matière organique, celui qui a les effluents de son élevage à gérer, ou celui qui tente d'augmenter le taux de matière organique de ses champs par des couverts très développés. Pour les agriculteurs, les connaissances relatives au fonctionnement azoté leur donnent d'autant plus de marge de manœuvre pour réfléchir leurs pratiques de gestion de l'azote. Ils apprennent à identifier les indices qui leur montrent qu'ils évoluent dans des limites qu'ils jugent acceptable et peuvent s'essayer, à l'intérieur de ces limites, à

explorer d'autres pratiques. L'analyse des RDD sur plusieurs années climatiques permet d'accéder à une meilleure compréhension du système de culture dans son entier et de la gestion azotée de chaque exploitation.

Les différents temps d'échanges entre agriculteurs sont autant d'occasions de faire expliciter aux agriculteurs pour quoi et comment ils font ce qu'ils font, sachant que ce travail peut aussi se construire tout au long des interactions entre l'agriculteur et l'animateur qui l'accompagne. Plus exactement, il s'agit de questionner les agriculteurs sur leur satisfaction devant les résultats (la motivation, les critères d'évaluation des résultats obtenus...) et sur leurs pratiques culturales (comment ils font). Poser ces questions en face d'un résultat obtenu (une parcelle couverte de repousses de colza presque bleues en automne, un RDD...) aide alors l'agriculteur à expliciter voire reconstruire son raisonnement avec l'aide de celui ou ceux qui en discutent avec lui. C'est évidemment utile au conseiller ou à l'animateur. Mais si ce travail se fait en collectif, cela sera également utile aux autres agriculteurs qui peuvent confronter les logiques décisionnelles et motivations à agir telles qu'ils les comprennent aux leurs.

IV.3 Tracer les évolutions et les changements dans le territoire

Capitaliser et documenter cette dynamique pour témoigner et communiquer par exemple auprès des différents acteurs du territoire comme à l'extérieur de l'AAC peut aussi s'avérer crucial pour continuer à faire vivre le projet et passer des relais lorsque des acteurs de ce projet changent (l'animateur du projet au premier chef, mais aussi n'importe quel acteur du Comité de Pilotage). Ces traces constituent également autant d'outils qui vont eux-mêmes contribuer à faire évoluer le projet.

IV.3.1 Quelles traces garder ?

On retrouve ici le rôle du tableau de bord, qui synthétise pour le bassin chaque année les traces des actions d'animation, des pratiques des agriculteurs et de leurs résultats dans les champs. L'observatoire permet de conserver, année après année, les mesures et observations à l'échelle parcellaire.

D'autres traces peuvent être rassemblées pour fabriquer une mémoire du projet en dynamique. Nous en recensons certaines ci-dessous sachant que chaque projet fait émerger des traces qui lui sont spécifiques.

- *Évènements importants qui ont orienté l'action*

Il s'agit ici de retracer régulièrement les temps forts du projet. Cela renvoie aux réunions du Comité de Pilotage, aux moments techniques clés (circuit des couverts, analyse individuelle et collective des RDD obtenus), à l'ensemble des formes d'animation proposées sur l'AAC (formations, portées par l'animateur de l'AAC ou des partenaires techniques variés). Mais aussi aux moments clés, parfois non anticipés, qui vont provoquer des tournants dans le projet. Cela peut être une initiative prise par les agriculteurs autour du projet (par exemple, la réunion par quelques-uns d'entre eux de l'ensemble des agriculteurs de l'AAC pour remobiliser autour du projet en cours), un évènement météorologique (fortes précipitations printanières, sécheresse estivale...), un changement d'acteurs (départ de l'animateur, changement du représentant du gestionnaire de l'eau au Comité de Pilotage), une nouvelle réglementation qui va impacter le projet, un pic de pollution dans l'eau au captage, une coupure de presse locale qui va faire connaître le projet et susciter un intérêt des buveurs d'eau autour du projet... Il s'agit donc d'évènements hétérogènes, tant dans leur nature que sur leur durée ou leur ampleur. C'est souvent *a posteriori* que l'évènement se révèle comme un évènement clé de la dynamique. Mais pour les interpréter ainsi *a posteriori*, il est nécessaire de les enregistrer au fil de l'eau en embrassant assez large ce qui peut faire « évènement ».

L'animateur du projet est en première ligne sur ce travail mais il peut encourager chacun (agriculteurs, conseillers locaux, acteurs institutionnels variés, acteurs non agricoles...) à faire son propre enregistrement d'événements jugés significatifs ou même juste intéressants pour les rassembler ensuite et construire grâce à cela une chronique du projet en situation. On peut ainsi s'astreindre chaque année à retracer chronologiquement les événements qui ont eu lieu, avec le public qui a participé, indiquer les objectifs et résultats de chacun de ses événements, faire apparaître aussi lorsque c'est pertinent les liens entre événements. Par exemple, « telle formation a directement découlé d'une discussion au cours d'un tour de plaine, ou d'une décision prise en Comité de Pilotage ».

- *Façon dont ont été prises les décisions*

Les décisions prises par rapport à un projet collectif sont toujours l'objet de discussions et négociations. Il est alors important de tracer non seulement ces décisions mais de tracer la façon dont elles ont pu être prises.

Lorsqu'elles interviennent dans des moments de discussion collective (Comité de Pilotage par exemple), ces décisions sont formalisées via un relevé de décisions qui développe même succinctement la décision qui était en jeu, comment elle a été discutée et quelle décision a été effectivement retenue. Un relevé de décision ou un compte-rendu succinct est envoyé aux participants, voire à l'ensemble des personnes concernées par cette décision (agriculteurs par exemple). Des relevés de décision plus exhaustifs ou plus explicatifs, s'ils ne sont pas diffusés, sont conservés pour pouvoir y revenir ultérieurement si besoin.

Lorsqu'elles sont prises en dehors de moments collectifs (par exemple par l'animateur suite à des consultations ou informations recueillies petit à petit dans le temps et auprès de personnes variées), elles sont rendues publiques dans le collectif pertinent : à l'occasion du Comité de Pilotage, d'une lettre d'information, ou d'un message ciblé aux personnes concernées. Et là aussi, l'élaboration de la décision est explicitée pour nourrir des débats qui pourraient avoir lieu autour de la décision.

Se pose la question de savoir repérer les décisions qui émergent réellement au projet de territoire. Certaines sont évidentes (les décisions prises sur les objectifs poursuivis dans le projet, les décisions relatives aux actions à entreprendre), d'autres moins (le choix des membres du Comité de Pilotage, l'instauration ou pas d'un Comité Technique qui permet d'entrer dans des détails plus techniques et précis que le Comité de Pilotage, le plan d'échantillonnage construit chaque année pour les mesures de RDD, la façon d'animer une réunion stratégique)... Là encore, l'animateur du captage a un rôle clé par rapport au repérage de ces décisions mais il peut aussi s'appuyer sur d'autres acteurs, par exemple en faisant un point annuel avec quelques personnes pour recueillir leurs points de vue complémentaires.

IV.3.2 Façons d'organiser la somme des traces obtenues

Les traces décrites dans le paragraphe précédent, sommées les unes aux autres, finissent par peser lourd. Comment les organiser ? Nous avons déjà évoqué dans le paragraphe II.3.5 la diversité des formes que peuvent prendre les bases de données liées au projet. Il peut exister des outils informatiques spécifiques à chaque structure d'appartenance des animateurs. Nous soulignons ici différents points d'attention génériques pour aider à choisir la meilleure solution d'organisation de ces données.

Le premier porte sur l'hétérogénéité des traces recueillies. Dans ce qui est évoqué auparavant cohabitent des observations et des mesures parcellaires, des mesures à l'échelle du territoire, des dates, des traces de discussions, des relevés de décision, des textes de loi, des mails, des photographies ou des notes manuscrites, etc. Leur stockage et leur traitement peuvent de ce fait nécessiter des pratiques différenciées : créer une base de données pour tracer les informations individuelles, mobiliser un outil SIG pour construire une vision de l'AAC qui agrège les résultats parcellaires et rendre visible

l'échantillonnage fait, construire des chronologies ou trajectoires des événements du projet (à différentes échelles temporelles si nécessaire), dessiner des cartographies d'acteurs au fil du temps, etc.

Le second renvoie au traçage des connaissances qui s'accumulent dans le processus de gestion dynamique. Cela nous semble important pour faciliter l'arrivée de nouveaux arrivants. Au fur et à mesure, les personnes qui participent au projet apprennent individuellement et collectivement. Par exemple, après avoir partagé des éléments d'information sur le fonctionnement de l'azote dans le sol, les acteurs vont utiliser des termes communs, faisant référence à des éléments discutés ensemble. Si cette compréhension commune est clé pour le projet, elle constitue aussi un coût d'entrée pour les personnes plus extérieures. Elle est aussi une richesse pour le projet et doit être valorisée comme telle. Le tableau de bord est un des supports privilégiés pour rendre compte des connaissances relatives à la problématique traitée. Les réunions du Comité de Pilotage peuvent aussi être une occasion pour remettre à plat l'état des connaissances (ou tout au moins les connaissances récemment consolidées au sein du projet) lors de la présentation du tableau de bord (sa logique et le projet qu'il donne à voir) à chaque réunion. Plus largement encore, l'ensemble des moments en collectif y sont propices. On couple alors à la fois le traçage de l'information et son partage au sein du collectif. La rédaction de lettres d'information régulières (de formes variées, adaptées au territoire et à ses acteurs) peut aussi remplir ce rôle : bulletin d'information agricole qui permet d'entretenir un lien avec les agriculteurs de l'AAC, et son équivalent auprès des acteurs non agricoles qui est intéressant pour maintenir l'intérêt et ne pas renvoyer le projet à sa seule dimension agricole.

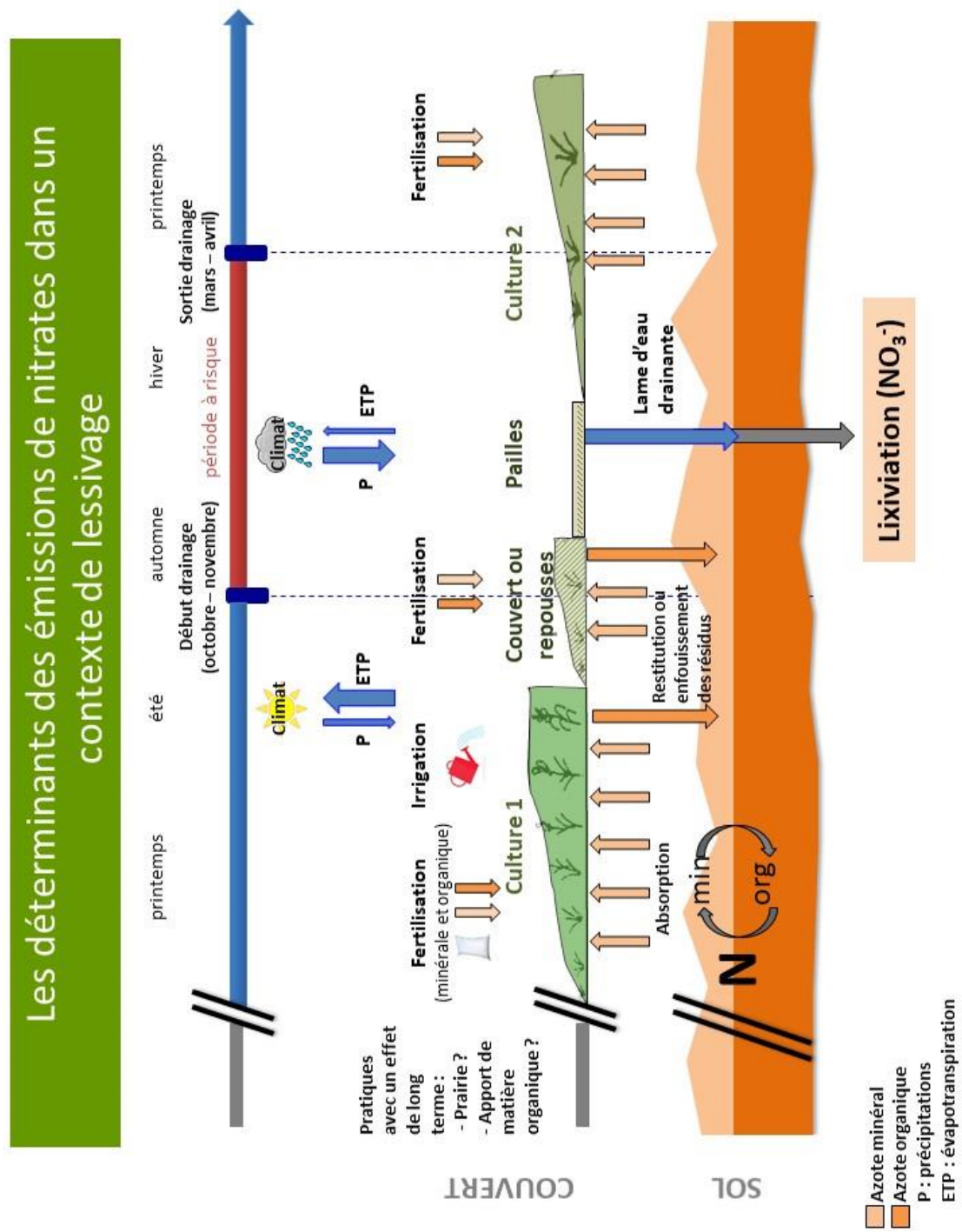
IV.3.3 Penser la transmission à l'animateur suivant

Le métier des animateurs de captage est marqué par un fort turn-over. Cela rend d'autant plus critique le besoin de tracer la dynamique du projet pour permettre à un nouvel animateur de rentrer dedans le plus efficacement possible.

Il est également important que les animateurs tracent soigneusement la position qu'ils ont choisi de tenir dans le processus, qu'elle soit liée à leur employeur, à leur domaine de compétence, à leurs envies et préférences : proximité aux problématiques agricoles et/ou de l'eau et/ou de l'environnement, niveau de maîtrise des réglementations, connaissance de l'ensemble des acteurs institutionnels impliqués dans leur diversité, choix de porter l'observatoire partagé et l'animation de ses moments clés, investissement ou non et sous quelle forme dans l'accompagnement des agriculteurs, position par rapport à l'animation du Comité de Pilotage. On peut imaginer également que l'animateur trace (toujours en dynamique) les principaux « alliés » qu'il s'est constitué autour du projet, qu'ils soient influents ou prêts à expérimenter des éléments de projet peu classiques ou encore particulièrement compétents sur un des champs mobilisés par le projet. Dans le même esprit mais avec une personnalisation moindre, on peut imaginer que l'animateur s'essaie régulièrement et *a minima* avant son départ à répertorier des points forts et points sensibles du projet local, avec toute l'hétérogénéité que peuvent avoir ces points. L'ensemble de ces éléments constitue une aide précieuse pour faciliter la transmission entre animateurs et ainsi contribuer à la solidité du projet local.

Annexes

I. Les déterminants des émissions de nitrates dans un contexte de lessivage



II. Quelques mots sur le modèle (adapté) de Burns

Le modèle de lessivage de Burns permet d'estimer la part de la quantité de nitrate du sol qui est lessivée. Le lessivage est alors exprimé en fraction de l'azote restant dans le sol en début de période de drainage.

$$\text{Fraction d'azote lessivé} = \left[\frac{\text{Lame drainante}}{\text{Lame drainante} + \frac{V_M}{10}} \right] \frac{h}{2}$$

Avec :

h (cm) : Profondeur à partir de laquelle on considère que l'azote n'est plus accessible aux cultures et va être, à plus ou moins long terme, entraîné vers la nappe. Quand le profil de sol est assez homogène en texture, et que les nitrates sont uniformément répartis sur cette profondeur, on retient la profondeur d'enracinement (ex : 90 cm). Sinon, en toute rigueur, ce calcul se fait par horizon homogène (ex : 30 cm).

V_M (%) - exemple 35: Humidité volumique à la capacité au champ. C'est une caractéristique qui dépend de la texture du sol.

Lame drainante (mm) : C'est l'eau de pluie, non évapotranspirée, qui percole au-delà des racines, après avoir rechargé la réserve utile (RU). Voir annexe III pour plus de précisions.

Fraction d'azote lessivé (valeur comprise entre 0 et 1).

On fait les hypothèses ou simplifications suivantes :

- Il n'y a pas de circulations préférentielles de l'eau infiltrée dans le profil (pas de sols dits "fracturés").
- La totalité du volume de sol, donc la totalité du nitrate présent dans le sol est soumis au transfert en profondeur sous l'action de l'eau infiltrée.

III. Quelques éléments pour estimer le seuil de pertes maximales par hectare sous les champs cultivés, puis le seuil de RDD

On cherche à estimer le seuil à ne pas dépasser en terme d'azote potentiellement lessivable (RDD) pour obtenir, à terme, la concentration en nitrate souhaitée au captage.

Les éléments présentés ici ont pour objectif d'accompagner la réflexion d'un animateur qui voudrait estimer ce RDD sans utiliser de modèle complexe. Voici une proposition, sachant que d'autres méthodes peuvent être utilisées.

On émet les hypothèses suivantes :

- Les nitrates sont conservatifs et non réactifs.
- La recharge de la nappe se fait uniquement en automne-hiver.
- La fraction lessivée de nitrate est diluée dans la lame d'eau infiltrée sous les racines.

Ceci est à moduler sur les AAC hydro-géologiquement plus complexes.

On traduit la concentration en nitrate souhaitée au captage en quantité d'azote perdu à ne pas dépasser. On soustrait de ces pertes azotées totales acceptées les pertes azotées des surfaces non agricoles pour obtenir les pertes acceptées sous les champs. Connaissant la fraction d'azote lessivée sous les champs (modèle de Burns), on en déduit la quantité d'azote à ne pas dépasser dans les champs avant la période de lessivage hivernal.

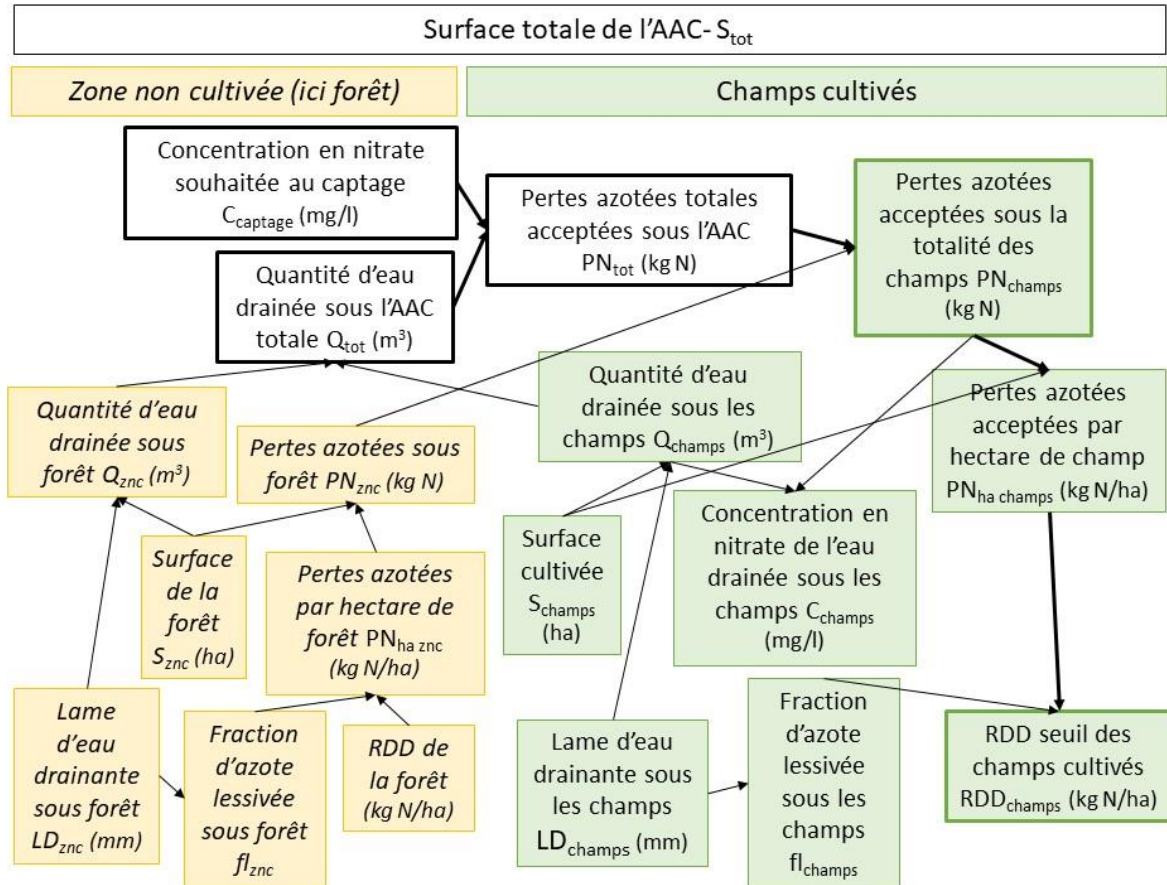


Figure 11 : Estimation du RDD seuil sous les champs cultivés. On a simplifié le schéma en ne considérant que la forêt comme zone non cultivée d'une part, et d'autre part en ne considérant qu'un seul type de sol par zone.

On calcule donc :

- La quantité d'eau Q_{znc} qui draine en hiver sous la zone non cultivée (c'est-à-dire sous l'ensemble des forêts et le cas échéant sous les zones d'habitats), à partir de la lame d'eau drainante LD (voir ci-dessous) et de la surface S de chacune de ces occupations de sol.

$$Q_{znc} = LD_{forêt} \times S_{forêt} + LD_{habitats} \times S_{habitats}$$

Attention aux unités : ha, m², mm, m³, l...

- La quantité d'eau qui draine sous les champs cultivés (pour une lame drainante donnée).

$$Q_{champs} = LD_{champs} \times S_{champs}$$

- La quantité d'eau totale qui draine sous l'AAC.

$$Q_{tot} = Q_{znc} + Q_{champs}$$

- Les pertes azotées acceptables totales PN_{tot} , en considérant que la concentration de cette quantité totale d'eau qui draine sous l'AAC ne doit pas dépasser la concentration souhaitée au captage $C_{captage}$.

$$PN_{tot} = Q_{tot} \times C_{captage} \times 14/62$$

En considérant le ratio entre l'élément N et la molécule NO_3^- : 14/62 rapport des masses molaires qui permet de convertir NO_3^- (62) en N (14).

- La fraction d'azote lessivée fl sous forêt, habitat... grâce au modèle de Burns (voir annexe II).
- Les pertes azotées PN par hectare de forêt, habitat..., à partir des RDD (voir ci-dessous) et des fractions d'azote lessivées fl de chaque zone non cultivée.

$$PN_{\text{forêt}} = RDD_{\text{forêt}} \times fl_{\text{forêt}}$$

- Les pertes azotées de l'ensemble de la zone non cultivée PN_{znc} , en sommant les pertes azotées de chaque zone non cultivée.
- Les pertes azotées acceptées sous l'ensemble des champs cultivés PN_{champs} (puis les pertes acceptées par hectare $PN_{\text{ha champs}}$), en soustrayant des pertes acceptées totales les pertes sous zone non cultivée.

$$PN_{\text{champs}} = PN_{\text{tot}} - PN_{\text{znc}}$$

$$PN_{\text{ha champs}} = PN_{\text{champs}} / S_{\text{champs}}$$

- La concentration en nitrate à ne pas dépasser sous les champs cultivés C_{champs} , en diluant ces pertes dans la quantité d'eau totale qui draine sous les champs cultivés.

$$C_{\text{champs}} = PN_{\text{champs}} / Q_{\text{champs}}$$

- Le RDD seuil à ne pas dépasser dans les champs cultivés, à partir des pertes par hectare et de la fraction d'azote lessivée sous les champs fl_{champs} .

$$RDD_{\text{champs}} = PN_{\text{ha champs}} / fl_{\text{champs}}$$

NB : Le cas échéant, on tient compte pour ces calculs des différents types de sols présents sur l'AAC.

Estimation de la lame drainante et de la période de lessivage

Sol (Réserve Utile) et climat (P, ETP) interviennent sur la lame drainante : recharge, date de début et de fin du drainage.

On peut estimer la lame drainante en faisant tourner un bilan hydrique journalier sur une période continue incluant 10 périodes hivernales de lessivage. On obtiendra alors 10 lames drainantes, dont on pourra extraire en particulier :

- la médiane,
- le 3^{ème} quartile, représentatif d'une année pluvieuse, avec des risques accrus de transfert vers la nappe,
- le 1^{er} quartile, représentatif d'une année sèche.

Estimation de la réserve utile (RU) de chaque type de sol

Voir références régionales si elles existent, ou consulter un expert local :

- Certaines Chambres d'Agriculture ont réalisé des cartes ou guides des sols (ex : Guide agronomique des sols de l'Oise).
- Certains référentiels pédologiques régionaux du GIS Sol.

A quelle date commencer le bilan hydrique ?

Il faut connaître l'état de remplissage de la RU à la date de départ du bilan hydrique. On peut bénéficier de mesure de l'humidité du sol ou de références régionales. A défaut, 2 dates sont caractéristiques :

- La récolte du blé, où on peut généralement (sauf pluies orageuses estivales) considérer que la RFU est vide (soit la RU remplie à un tiers).
- Le milieu de l'hiver (début à mi-janvier), généralement pluvieux, où on peut considérer que la RU est pleine.

Il est donc judicieux de démarrer le bilan hydrique à l'une de ces 2 dates.

Bilan hydrique :

A partir de la date où l'état de remplissage de la RU a pu être estimé, on calcule l'évolution de l'état de remplissage de la RU à l'aide d'un bilan hydrique calculé avec les valeurs journalières (ou à défaut décadaires) de précipitations P et d'ETP.

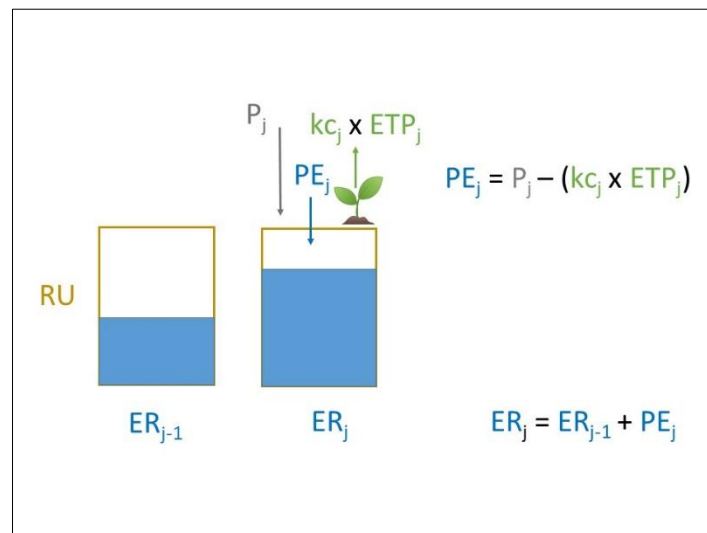


Figure 12 : Bilan hydrique : phase de remplissage de la RU.

Pour chaque jour j , on a P_j et ETP_j

- Calculer Pluie Efficace PE_j (qui peut être négative) : $PE_j = P_j - (k c_j \times ETP_j)$

Kc , coefficient cultural, dépend de la culture et du stade de cette culture.

Attention, ça veut dire que l'on fait l'hypothèse que toute l'eau de pluie s'infiltre dans le sol, si ce n'est pas le cas, rajouter un coefficient d'infiltration.

- Calculer l'État de Remplissage de la réserve en eau ER_j (attention, cet état évolue entre 2 bornes : 0 et RU) : $ER_j = ER_{j-1} + PE_j$, avec $ER_j \min = 0$, et $ER_j \max = RU$.

NB : On peut améliorer la précision du bilan hydrique en introduisant un coefficient de sécheresse Ks lors de l'évaluation de l'évapotranspiration réelle (ETR). On a alors $ETR = Kc \times Ks \times ETP$. On a 2 niveaux de précision du bilan croissants :

- Bilan hydrique à 2 réservoirs simple : Si l'état de remplissage ER_{j-1} est inférieur à RDU, alors $Ks_j = ER_{j-1}/RDU$, sinon $Ks_j = 1$.

- Bilan hydrique à 2 réservoirs complet : On considère que les pluies rechargent d'abord la RFU, et que la plante s'alimente alors dans la RFU. Quand l'état ER_{j-1} est inférieur à RDU, alors $Ks_j = ER_{j-1}/RDU$, sauf si PE_{j-1} est supérieur à $Kc_j \cdot ETP_j$

Calculer la lame drainante LD_j : Si $ER_{j-1} + PE_j > RU$, alors $LD_j = ER_{j-1} + PE_j - RU$, sinon $LD_j = 0$

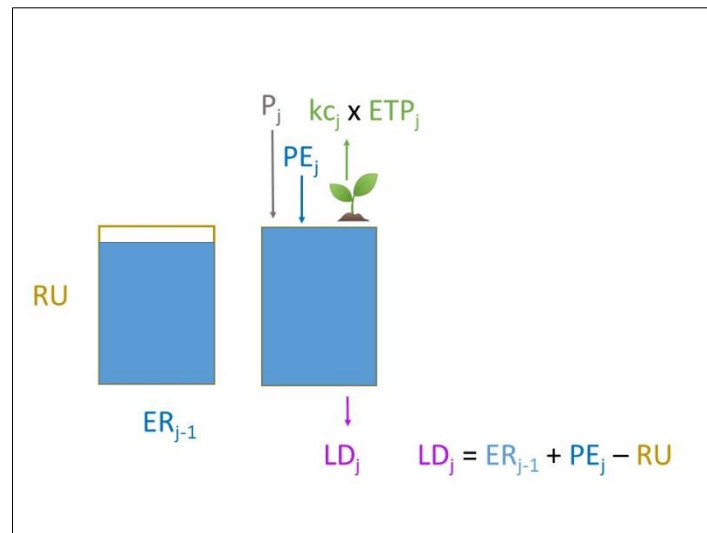


Figure 13 : Bilan hydrique : phase de lessivage.

Estimation de la date de début de lessivage :

Le lessivage peut débuter lorsque la RU est remplie.

Estimation de la date de fin de lessivage :

Le lessivage se termine quand l'ETP devient supérieure aux pluies (fin mars généralement).

Estimation de la lame drainée entre ces 2 dates :

En sommant les lames journalières.

Le RDD et les pertes azotées des zones non cultivées

L'occupation des sols (agriculture, forêt, zones habitées...) influe sur la qualité des eaux lessivées.

La recherche de données locales est à privilégier. L'ARS peut disposer d'informations concernant les zones d'habitat, ou de captages sous forêt.

En l'absence de résultats locaux, on peut se référer à la bibliographie. Plusieurs études annoncent des pertes sous forêts inférieures à 5 kg N/ha/an, sauf en cas d'apports (pollution de l'air, fertilisation, plantes fixatrices) supérieures à 10 kg N/ha/an (voir encadré spécifique).

NB : On pourrait être tenté de considérer les prairies comme des zones non cultivées à faibles pertes. Si ceci est vrai dans le cas de prairies fauchées et modérément fertilisées (pertes proches de zéro), les pertes peuvent être beaucoup plus importantes pour d'autres modes d'exploitation (voir encadré spécifique).

Les pertes azotées sous forêts : quelques éléments bibliographiques

Plusieurs études annoncent des pertes sous forêts inférieures à 5 kg N/ha/an, sauf conditions particulières.

- Borken W., Matzner E., 2004. Nitrate leaching in forest soils : an analysis of long-term monitoring sites in Germany. J. Plant Nutr Soil Sci, 167, 277-283.

57 sites étudiés en Allemagne, entre 1996 et 2001.

71 % des sites ont des pertes d'azote par lessivage inférieures à 5 kg N/ha/an. Les pertes se situent entre 0 et 26,5 kg N/ha/an.

Elles varient en fonction du C/N de l'horizon de sol supérieur :

- C/N < 25 : médiane à 4,6 kg N/ha/an,
- C/N > 25 : 0,8 kg N/ha/an.

Elles varient également en fonction de l'espèce :

- Epicéa : médiane à 5,8 kg N/ha/an
- Hêtre : 1,9 kg N/ha/an
- Chêne : 1,2 kg N/ha/an
- Pin : 0,5 kg N/ha/an

- Cole D.W., Rapp M., 1980. Elemental cycling in forest ecosystems. Dynamic properties of forest ecosystem.

36 sites étudiés, principalement situés en Amérique du Nord et Europe.

Pertes azotées par lessivage comprises entre 0 et 15 kg N/ha/an selon les espèces.

- Gundersen P., 1995. Nitrogen deposition and leaching in European forests - Preliminary results from a data compilation. Water, Air and Soil Pollution 85, 1179-1184.

64 sites européens, 15 en feuillus et 49 en conifères, étudiés pendant au moins 2 ans entre 1985 et 1993.

40 % des sites ont des pertes d'azote par lessivage inférieures à 5 kg N/ha/a.

Une lixiviation élevée de nitrate apparaît pour des apports (pollution de l'air, fertilisation, plantes fixatrices) supérieurs à 10 kg N/ha/an. Dans plusieurs sites avec des apports de 15 à 25 kg N/ha/an, la lixiviation de nitrate s'est approchée de l'apport en N pour des apports majoritairement sous forme de nitrate, tandis que les sites avec des apports majoritairement sous forme d'ammonium ont toujours retenus 50% des apports.

Les pertes azotées sous prairies : quelques éléments bibliographiques

Simon J.C., Vertès F., Decau M.L., Le Corre L., 1997. Les flux d'azote au pâturage. 1-Bilans à l'exploitation et lessivage du nitrate sous prairies. Fourrages, 151, 249-262.

En prairie pâturée, le chargement est un bon indicateur du niveau des pertes par lessivage. Quand le nombre de jours de pâturage est inférieur à 500 550 j/ha/an, les concentrations en nitrate sont inférieures à 50 mg/l. Au-delà, elles augmentent rapidement (± 60 mg/l au voisinage de 700 jours). L'introduction d'une fauche dans le calendrier de pâturage, en vue de produire du foin ou de l'ensilage, conduit à réduire notablement les pertes par lessivage.

Le nombre de jours de pâturage (JP) est calculé de la façon suivante : $JP = \text{nombre de jours de présence} \times \text{équivalent UGB} \times \text{nombre d'animaux}$.

Vertès F., Simon J.C., Laurent F., Besnard A., 2007. Prairies et qualité de l'eau. Evaluation des risques de lixiviation d'azote et optimisation des pratiques. Fourrages, 192, 423-440.

Les pertes sous prairies varient de 0 (prairies de fauche correctement fertilisées) à plus de 100 kg d'azote nitrique par hectare et par an lorsque les prairies sont fortement fertilisées et pâturées de façon intensive.

Le risque de lessivage, faible et stable tant que la végétation peut valoriser l'azote disponible du sol, augmente dès lors qu'elle ne le peut plus. Ce seuil est plus élevé en fauche que lorsque les animaux au pâturage émettent des déjections.

En prairie pâturée, le niveau de risque de lessivage est faible jusqu'à des chargements de 550 UGB jours/ha, soit environ 1,5 UGB/ha, valeur au-delà de laquelle les risques augmentent rapidement.

IV. Réflexion sur des méthodes d'échantillonnage qui pourraient être utiles sur des grandes AAC

Afin de déterminer les surfaces où les pratiques agricoles privilégiées sont effectivement mises en œuvre par les agriculteurs (par exemple, la part de la SAU récoltée en colza où les repousses de colza ont été laissées jusqu'au 15 septembre), on privilégie l'observation directe des parcelles concernées. En effet, nombre de pratiques laissent des traces dans les champs faciles à observer même lorsque l'intervention est terminée. Ce sont ces témoins des pratiques qui sont privilégiés dans la mesure du possible.

Dans les grandes AAC, l'observation exhaustive et régulière des parcelles peut être très chronophage et coûteuse. Nous proposons ici des éléments pour réduire le nombre de parcelles à observer tout en conservant une fiabilité des résultats satisfaisante.

On peut considérer que l'on souhaite estimer un pourcentage de surface présentant une certaine caractéristique.

Une approche basique est de considérer que l'on échantillonne des hectares (1 individu = 1ha) et que l'on estime la proportion d'individus (la proportion d'hectares) où la caractéristique qui nous intéresse est présente (ex : présence de CIPAN). Dans ce cas, le problème revient à estimer une proportion (ex : proportion d'hectares occupés par des CIPAN), avec une précision donnée (à plus ou moins 5% par exemple).

Il y a différentes façons d'estimer la précision d'une proportion estimée, la plus simple est de calculer un intervalle de confiance I de la façon suivante :

$$\pm 1,96 \times \sqrt{P \times (1-P)/N},$$

où P est la proportion que l'on cherche à estimer, et N le nombre d'hectares à observer.

On a alors $N = [1,96 \times \sqrt{P \times (1-P)})/I]^2$

Comme on ne connaît pas P, il faut que l'on devine quelles valeurs ce paramètre peut prendre. Ensuite, on cherche N pour que notre intervalle de confiance ne soit pas plus large que ce que l'on souhaite.

N le plus grand est obtenu pour P=0,5 (voir tableau suivant), on peut prendre ce nombre en cas d'incertitude sur la valeur du résultat que l'on cherche.

On connaît		On calcule
Proportion à estimer P	Intervalle de confiance I	Nb ha à observer N
0,1	0,05	138
0,2	0,05	246
0,3	0,05	323
0,4	0,05	369
0,5	0,05	384
0,6	0,05	369
0,7	0,05	323
0,8	0,05	246

0,9	0,05	138
-----	------	-----

Tableau 1 : Calcul du nombre d'hectares à observer en fonction de la proportion à estimer, pour une précision du résultat de 5%.

Exemple : On veut connaître la part de la surface de colza sur laquelle il y a des repousses carencées en azote sans observer la totalité des parcelles de colza. On cherche à savoir le nombre d'hectares minimum à observer. Si on pense déjà que cette part est proche de 70%, et que l'on veut l'estimer avec une précision de 5%, il nous faudra observer au minimum 323 hectares judicieusement répartis. Si on n'a aucune idée du résultat, on prend le nombre d'hectares pour la proportion de 50%, soit 384.

Attention, toujours garder en tête que N sera égal à un nombre d'hectares (pas à un nombre de parcelles). Les individus (hectares) sont à répartir sur le territoire.

V. Deux autres exemples de tableau de bord

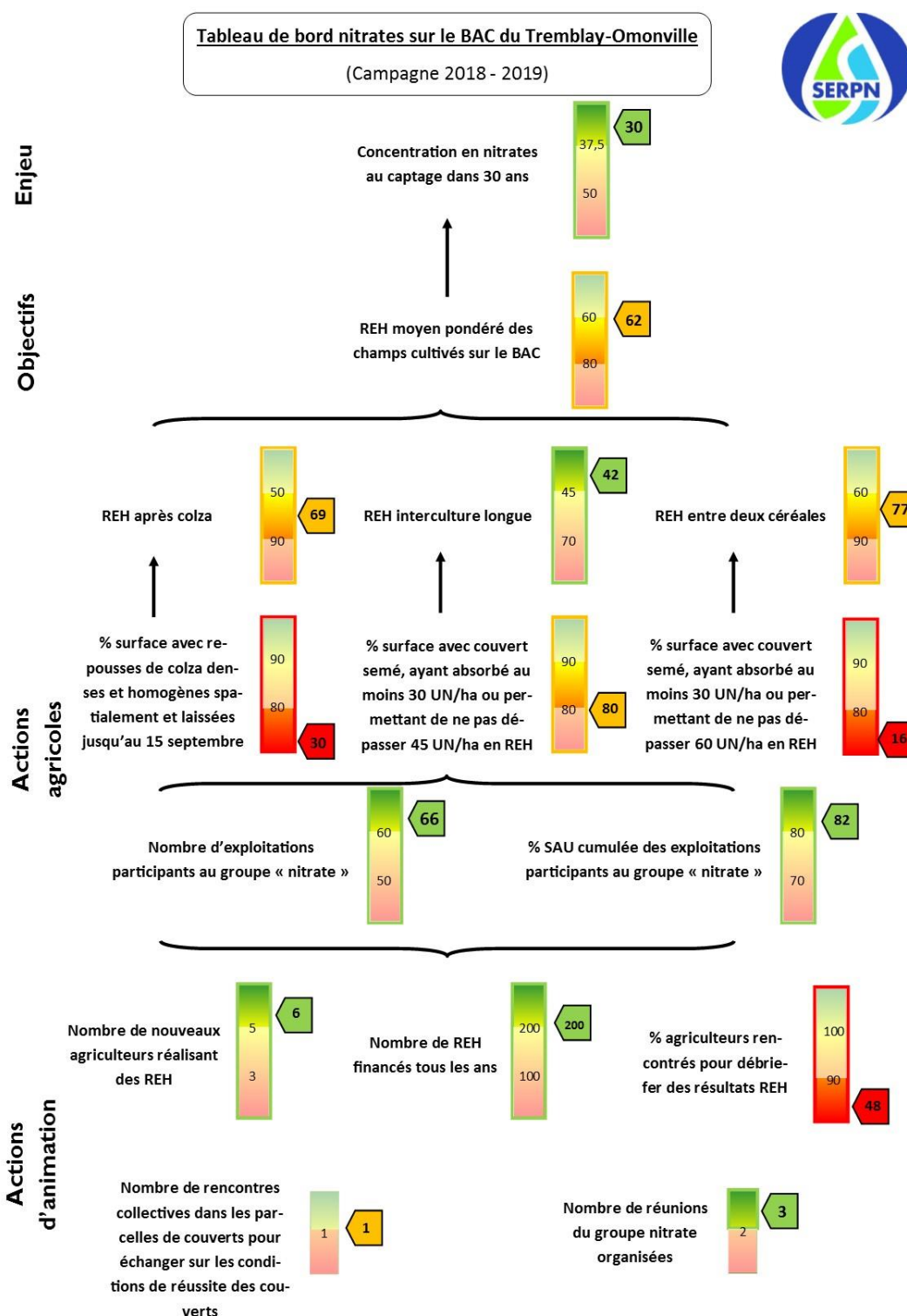


Figure 14 : Le tableau de bord du Tremblay-Omonville en 2019, qui décrit le lien entre actions d'animation aujourd'hui et qualité de l'eau dans 30 ans au captage. Les acteurs ont choisi d'intensifier leurs regards sur trois successions fortement contributrices au RDD de l'AAC.

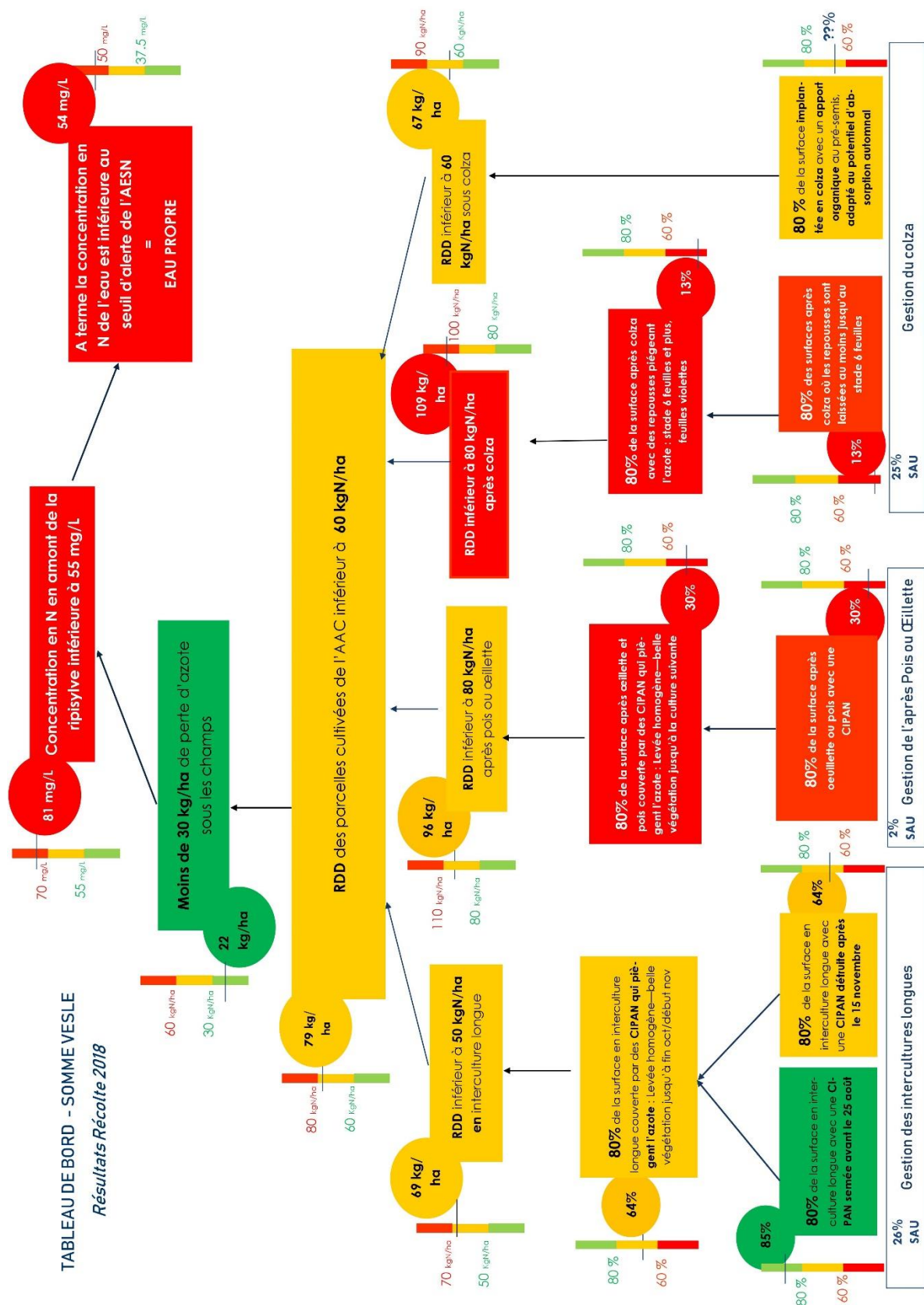


Figure 15 : Le tableau de bord 2019 de Somme-Vesle. Les acteurs ont choisi d'intensifier leur action et leur regard sur trois situations.

Bibliographie

Berthet E., Vourc'h G., Athès V., Brun J., Meynard J.M., Prost L., Salembier C., 2018. Guide pratique Piloter un processus collectif de conception innovante.

Burns I.G., 1974. A model for predicting the redistribution of salts applied to fallow soils after excess rainfall or evaporation. *Journal of Soil Science*, 25, 165-178.

Chantre É., 2012. Guide méthodologique de la démarche Co-click'eau. Démarche de co-construction de scénarios d'évolution des pratiques agricoles, visant à accompagner l'élaboration des plans d'actions dans les Aires d'Alimentation de Captages, Inra, ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, Paris, http://ecophyto.webistem.com/bac/documents/Demarche_Coclickeau-Guide_methodologique-20121207.pdf.

Girardin P., Guichard L., Bockstaller C., 2005. Indicateurs et tableaux de bord. Guide pratique pour l'évaluation environnementale. Lavoisier, Tec & Doc.

Jean-Baptiste S., Guichard L., Reau R., 2016. Guide d'aide à la réalisation du diagnostic des pressions et des émissions agricoles (DTPEA). Version test. INRA, ONEMA, 101 p.

Minette S., Véricel G., 2011. Méthode MERCI (Méthode d'Estimation & Restitutions par les Cultures Intermédiaire), Document Chambre Régionale d'Agriculture du Poitou-Charentes.

Paravano L., Prost L., Reau R., 2016. Brienon-sur-Armançon : Pilotage dynamique des actions d'un territoire à enjeu nitrate, à l'aide d'un observatoire et d'un tableau de bord. *Agronomie, environnement et sociétés*, juin 2016, 127-133.

Parnaudeau V., Reau R., Dubrulle P., 2012. Un outil d'évaluation des fuites d'azote vers l'environnement à l'échelle du système de culture : le logiciel Syst'N. *Innovations agronomiques*, 21, 59-70.

Prost L., Reau R., Paravano L., Cerf M., Jeuffroy M-H., 2018. Designing agricultural systems from invention to implementation: the contribution of agronomy. *Lessons from a case study. Agricultural Systems* 164 (2018) 122–132.

Reau R., Cerf M., Cros C., Ferrané C., Geloën M., Lefèvre V., Pasquier C., Petit M-P., Schaub A., 2018. Ateliers de conception de systèmes de culture. Guide pour leur réalisation avec des agriculteurs. RMT SCI, IDEAS, 35 p.

Reau R., Monnot L-A., Munier-Jaulain N., Pambou I., Bockstaller C., Cariolle M., Chabert A., Dumans P., 2012. Les ateliers de conception de systèmes de culture pour construire, évaluer et identifier des prototypes prometteurs. *Innovations agronomiques*, 20, 5-33.

Reau R., Cros C., Leprun B., Merot E., Paravano L., 2016. La construction des schémas décisionnels et leurs mobilisations dans le changement des systèmes de culture. *Agronomie, environnement et sociétés*, déc. 2016.

<https://www.inrae.fr/actualites/cultiver-leau-propre>