

7

› Le drainage est-il encore utile aujourd'hui ?

21

› Le drainage est-il compatible avec les enjeux environnementaux ?

51

› Comment intégrer les fonctionnalités du drainage agricole à l'échelle d'un territoire ?

N° 32 - 2020

# Sciences Eaux & Territoires



**DRAINAGE AGRICOLE :  
ENJEUX, CONNAISSANCES,  
PERSPECTIVES**

INRAE



## Comment intégrer les fonctionnalités du drainage agricole à l'échelle d'un territoire ?

- 52 **Évaluation du pouvoir épurateur des zones tampons humides artificielles en sortie de drainage en contexte lorrain**  
*Frédéric PIERLOT, Philippe GOETGHEBEUR et François-Xavier SCHOTT*
- 62 **Innovation dans le domaine du dialogue territorial pour gérer les impacts du drainage à l'échelle d'un territoire**  
*François BIRMANT*
- 66 **Interview – Rôle d'une association syndicale pour une approche collective d'un projet territorial de drainage**  
*Michel WALLE*

### Avant-propos

- 3 *Luc SERVANT, Jean-Yves GROSCLAUDE et Jean-Louis LEDEUX*

### Le drainage est-il encore utile aujourd'hui ?

- 08 **Principes techniques et chiffres du drainage agricole De la tuyautique à l'hydro-diplomatie**  
*Bernard VINCENT*
- 16 **Témoignage – Assainissement et drainage à l'échelle d'une exploitation agricole du Maine et Loire**  
*Valentin BEAUVAL*
- 19 **Témoignage – Assainissement et drainage sur la plaine du Gharb au Maroc**  
*Abdelilah TAKY*

### Le drainage est-il compatible avec les enjeux environnementaux ?

- 22 **Influence des itinéraires techniques et qualité de l'eau en sortie de drainage**  
*Alain DUTERTRE, Deborah RENAULT, Jonathan MARKS-PERREAU et Benoît RÉAL*
- 32 **Gérer les eaux de drainage agricole : du génie hydraulique au génie écologique**  
*Julien TOURNEBIZE, Hocine HENINE et Cédric CHAUMONT*
- 42 **Focus – Accompagnement de projets agricoles : expertise et mise en œuvre opérationnelle du diagnostic de zones humides**  
*Bertrand DURY*
- 48 **Focus – Labellisation d'un drainage responsable**  
*Jean-François CHAPUIS et Laurence THIBAUD*



## ÉDITORIAL



Le drainage agricole consiste à évacuer l'eau hors des parcelles lorsque celle-ci est en excès. Cette technique très ancienne a permis de diversifier les cultures, améliorer et sécuriser les rendements, assainir les prairies. Depuis les années 1990, les enjeux, l'intérêt et les impacts du drainage agricole font débat entre les différents acteurs. Parmi les critiques évoquées, on retrouve l'aggravation des crues à l'aval des bassins versants, l'accroissement des pollutions par les nitrates et les pesticides, et la destruction des zones humides.

Aujourd'hui, les techniques alliant l'hydraulique douce et l'ingénierie écologique progressent ainsi que les études expérimentales permettant de quantifier les impacts réels du drainage sur l'hydrologie et la qualité des cours d'eau. Faisant suite à un colloque sur le thème « Drainage agricole : enjeux, connaissances, perspectives » co-organisé le 12 octobre 2018 à Paris par l'Association française pour l'eau, l'irrigation et le drainage (AFEID), l'Association nationale de drainage et d'hydraulique agricole responsable (ANDHAR-Draineurs de France) et l'Assemblée permanente des chambres d'agriculture (APCA), ce numéro thématique de la revue *Sciences Eaux & Territoires* donne la parole aux experts scientifiques et techniques du drainage en Europe et au-delà. Agriculteurs, agences de l'eau, associations... témoignent aussi de leurs bonnes pratiques de drainage autour de projets de territoire conciliant enjeux environnementaux et socio-économiques.

Pour les acteurs français du drainage réunis à Paris en octobre 2018, les enjeux au-delà du colloque sont de poursuivre les échanges sur le plan national et local et renforcer les travaux techniques et scientifiques afin de contribuer dans le futur au déploiement de solutions partagées et opérationnelles à l'échelle des exploitations et à celle des territoires. Grâce à ce numéro spécial, faisons le point sur les connaissances, pointons les incertitudes et controverses, dépassons les préjugés !

Bonne lecture.

La rédaction.



*Très développé dans les années 1980, le drainage concerne aujourd'hui 10 % de la surface agricole utile en France, soit environ trois millions d'hectares*

## AVANT-PROPOS



Le drainage des terres agricoles est une pratique ancestrale nécessaire dans certains territoires pour adapter l'agriculture aux aléas climatiques. Le drainage permet l'évacuation ponctuelle de l'eau de pluie en excès dans le sol. En améliorant la circulation de l'eau, l'aération du sol et en maintenant un taux d'humidité suffisant, le drainage favorise le développement de la faune et de la flore du sol. Bénéficiant de meilleures conditions d'enracinement, les plantes supportent mieux les contraintes liées à l'excès d'eau en hiver, ou à la sécheresse en été, les parasites se développent moins. Le drainage sécurise la production : les rendements sont plus réguliers, et souvent améliorés. Enfin, il permet d'envisager l'agriculture biologique dans certains territoires hydromorphes.

Très développé dans les années 1980 en parallèle des politiques de réaménagement du foncier agricole, le drainage concerne aujourd'hui 10 % de la surface agricole utile (SAU), soit environ trois millions d'hectares. Associé à l'intensification agricole jugée polluante et prédatrice des ressources en eau et en terre, accusé de détruire les zones humides et d'accélérer les inondations, le drainage agricole est aujourd'hui controversé par la société civile.

Pourtant, de nombreuses innovations techniques viennent en complément d'une utilisation judicieuse et parcimonieuse des intrants pour garantir la qualité des projets et des travaux, diminuer l'impact sur l'environnement, améliorer la qualité des eaux et développer la biodiversité. Ces évolutions méritent d'être connues et développées.

Dans un contexte de changement climatique et d'attentes sociétales imposant des pratiques culturelles de plus en plus précises et diversifiées, le drainage agricole soulève ainsi de nombreuses questions mais pourrait également apporter des solutions pérennes et contribuer à répondre à de nouveaux enjeux alimentaires et environnementaux.

### Trente ans après le dernier colloque organisé en France sur le drainage, il était temps d'aborder à nouveau ce sujet

C'est pourquoi Chambres d'Agriculture France, ANDHAR-Draineurs de France et l'Association française pour l'eau, l'irrigation et le drainage (AFEID) ont co-organisé un colloque national sur le drainage agricole le 12 octobre 2018 à Paris. Cette journée à destination de l'ensemble des acteurs de la gestion de l'eau poursuivait les objectifs suivants : rappeler les enjeux du drainage agricole, partager l'état de la connaissance, échanger sur les controverses et débattre des perspectives.

En termes de méthode, les organisateurs souhaitaient poser sereinement les éléments du débat, entendre les questionnements, relayer les résultats scientifiques et s'appuyer sur des retours d'expérience pour favoriser un dialogue constructif entre acteurs. Le programme a été établi avec le concours du Comité scientifique réunissant les spécialistes des différents organismes publics concernés : AFB (Agence française pour la biodiversité), CGAAER (Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux – ministère de l'Agriculture), INRA (Institut national de la recherche agronomique), AFA (Association française d'agronomie), Irstea (Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture)<sup>1</sup>, ARVALIS-Institut du végétal, CNRS (Centre national de la recherche scientifique).

La journée était articulée autour de quatre séquences :

- Le drainage agricole est-il encore utile aujourd'hui ?
- Le drainage est-il compatible avec les enjeux environnementaux ?
- Comment intégrer les fonctionnalités du drainage agricole à l'échelle d'un territoire ?
- Quelles perspectives pour le drainage agricole ?

Dix-sept intervenants se sont relayés pour présenter des interventions sous des formats dynamiques et diversifiés alternant témoignages d'agriculteurs et d'acteurs locaux, présentations scientifiques, retours d'expériences, temps de discussions et débats.

1. Les deux établissements INRA et Irstea ont fusionné en janvier 2020 pour devenir INRAE, Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement.



► La participation rencontrée lors de ce colloque témoigne des attentes et questionnements existants sur le sujet du drainage agricole. Cent-cinquante personnes sont venues d'horizons variés : agriculture, services de l'État, agences de l'eau, instituts techniques et scientifiques, associations de protection de la nature, entreprises, collectivités et structures gestionnaires... La présence d'acteurs internationaux indique que la problématique dépasse les frontières.

Les différentes interventions, dont la plupart font l'objet d'articles scientifiques et de témoignages d'acteurs dans ce numéro, ont permis de mettre en évidence que le drainage agricole est un outil de gestion de l'eau au service de l'agro-écologie. Cet outil est d'autant plus pertinent que le changement climatique prévoit un accroissement des événements extrêmes, aussi bien du point de vue des excès d'eau que des sécheresses. Le drainage augmente la résilience des systèmes agricoles et facilite le développement des pratiques culturales innovantes, en permettant de réduire le recours aux intrants et/ou au travail du sol. Pour prendre en compte les enjeux environnementaux, le drainage agricole évolue et les techniques de remédiation associées permettent non seulement d'améliorer la qualité des eaux de surface, mais également de favoriser la biodiversité de ces milieux.

Cependant le drainage agricole doit être appréhendé au-delà de la parcelle et le dialogue entre acteurs du territoire est indispensable à la bonne intégration des enjeux à l'échelle du bassin versant pour des projets cohérents dans l'espace et dans le temps.

Le programme, la qualité des interventions et le climat d'écoute mutuelle de la journée ont largement contribué à la satisfaction des participants qui ont plébiscité l'événement<sup>2</sup>.

### Quelles perspectives pour demain ?

À l'issue de cet événement, le drainage agricole apparaît comme un outil indispensable à l'agriculture de demain, tout en ayant évolué dans sa conception pour intégrer les enjeux environnementaux. Cependant, de nombreuses actions restent à conduire.

Il paraît essentiel de poursuivre le dialogue amorcé lors de cette journée entre les différents acteurs de l'eau. En effet, l'écoute mutuelle, les échanges et la collaboration entre acteurs est indispensable à une approche globale de la ressource à l'échelle des territoires, qui est la seule approche pertinente notamment dans le contexte de changement climatique.

Pour nourrir ce dialogue, il convient de s'appuyer sur des données et des résultats d'expériences fiables et diffusables au-delà des sphères agricoles. La compréhension des fonctionnements des agroécosystèmes nécessite des visites de terrain pour conserver le pragmatisme nécessaire. Un travail de recueil de données, d'études et d'expérimentations sur le sujet du drainage agricole serait utilement conduit en France et en Europe.

Des échanges constructifs avec les services instructeurs de l'État permettraient une meilleure appréhension et une vision partagée du cadre réglementaire et des mesures compensatoires à imaginer conjointement.

La recherche scientifique doit être poursuivie pour explorer de nombreux sujets tels que drainage et stockage de carbone, l'influence du drainage sur les prairies (portance des sols, productivité, aspects sanitaires), l'approche intégrée du drainage dans les écosystèmes forestiers, l'optimisation des zones tampons, l'évaluation des bioréacteurs, la mise en œuvre du drainage contrôlé dans les polders. Du côté des sciences humaines et sociales, il s'agit aussi de concevoir des méthodes participatives et des outils pour faciliter le dialogue territorial autour des enjeux de l'eau et du drainage à l'échelle du bassin versant, comme l'illustrent les expérimentations menées en Seine-et-Marne.

Les co-organisateurs avec de nombreux partenaires entendent poursuivre la dynamique engagée par cette journée pour apporter des réponses scientifiques et techniques aux questions posées et réunir les conditions d'un dialogue harmonieux entre acteurs basé sur la compréhension équilibrée des différents enjeux d'une saine synergie entre production agricole et préservation de l'environnement. ■

2. Quatre-vingt-quinze pour cent des participants ayant répondu au questionnaire de satisfaction déclarent que le programme a répondu à leurs attentes et 97 % souhaitent le renouvellement d'un tel événement.

## ANDHAR-DRINEURS DE FRANCE

ANDHAR-Draineurs de France (Association nationale pour le drainage et l'hydraulique agricole responsable) est une association loi 1901 qui a pour mission de promouvoir un drainage agricole responsable. Composée de sociétés et coopératives de drainage, de bureaux d'études, de chambres d'agriculture et de fabricants de matériels de drainage, l'association centralise les informations relatives au drainage et à l'hydraulique agricole, et diffuse auprès des adhérents, partenaires et institutionnels. Pour garantir des travaux respectueux de l'environnement, l'Association propose une labellisation du drainage responsable apportant ainsi des garanties de qualité aux agriculteurs et à la société.



## CHAMBRES D'AGRICULTURE FRANCE

Les Chambres d'agriculture sont des établissements publics dits consulaires, pilotées par des élus professionnels représentant les principaux acteurs du secteur agricole, rural et forestier. Les Chambres d'agriculture interviennent aux côtés des agriculteurs au niveau de l'exploitation agricole et à l'échelle territoriale : faisabilité technico-économique, conseil réglementaire, diagnostic, etc. Dans le cadre de leurs missions consulaire et de développement agricole, les Chambres d'agriculture sont des interlocuteurs des pouvoirs publics et des partenaires scientifiques et techniques.



## ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'EAU, L'IRRIGATION ET LE DRAINAGE

L'Association française pour l'eau, l'irrigation et le drainage (AFEID) est une association à but non lucratif créée en 1952. L'AFEID regroupe l'expertise française sur les questions d'eau pour l'alimentation et le développement des territoires ruraux. Ses membres sont des experts adhérents à titre individuel et des organisations : profession agricole, sociétés d'aménagement régional, organismes de recherche, agences de l'eau, bureaux d'études, associations, fondations. L'AFEID contribue au débat sur les enjeux agricoles et environnementaux liés à l'eau par l'organisation régulière de rencontres régionales ou nationales et de conférences internationales.



### Les auteurs

#### Luc SERVANT

Vice-président de la Commission Environnement, APCA, Assemblée permanente des Chambres d'agriculture  
9, avenue George V, F-75008 Paris, France.  
✉ [luc.servant@apca.chambagri.fr](mailto:luc.servant@apca.chambagri.fr)

#### Jean-Yves GROSCLAUDE

Président de l'AFEID, Association française pour l'eau, l'irrigation et le drainage,  
361 rue Jean-François Breton, BP 5095, F-34196 Montpellier Cedex 5, France.  
✉ [afeid@inrae.fr](mailto:afeid@inrae.fr)

#### Jean-Louis LEDEUX

Président de ANDHAR-Draineurs de France, Association nationale pour le drainage et l'hydraulique agricole responsable, Maison des Chambres d'agriculture,  
9, avenue George V, F-75008 Paris, France.  
✉ [contact@andhar.fr](mailto:contact@andhar.fr)



Le drainage est-il encore utile aujourd'hui ?

## LE DRAINAGE EST-IL ENCORE UTILE AUJOURD'HUI ?

Le drainage est-il encore utile aujourd'hui ? Pour répondre à la question, un expert du drainage fait le point sur l'état de l'art du drainage agricole en France et en Europe, montrant une évolution de l'ingénierie faisant de plus en plus appel aux disciplines du génie écologique et du dialogue territorial. Deux témoignages d'acteurs agricoles confirment l'utilité du drainage dans des contextes agronomiques et climatiques très contrastés : l'un dans le Saumurois en France et l'autre dans la plaine du Gharb au Maroc.

- 08 **Principes techniques et chiffres du drainage agricole – De la tuyautique à l'hydro-diplomatie**  
*Bernard VINCENT*
- 16 **Témoignage – Assainissement et drainage à l'échelle d'une exploitation agricole du Maine et Loire**  
*Valentin BEAUVAL*
- 19 **Témoignage – Assainissement et drainage sur la plaine du Gharb au Maroc**  
*Abdelilah TAKY*

## Principes techniques et chiffres du drainage agricole De la tuyautique à l'hydro-diplomatie

**Le drainage est un élément incontournable de l'agriculture dans les territoires hydromorphes, où drains, fossés, canaux, etc. permettent d'évacuer l'eau en excès, améliorant ainsi les qualités du sol. Dans cet article qui fait le point sur l'état de l'art du drainage agricole en France et en Europe, l'auteur montre une évolution de l'ingénierie type génie rural vers une ingénierie de la remédiation, faisant de plus en plus appel aux disciplines du génie écologique et du dialogue territorial.**

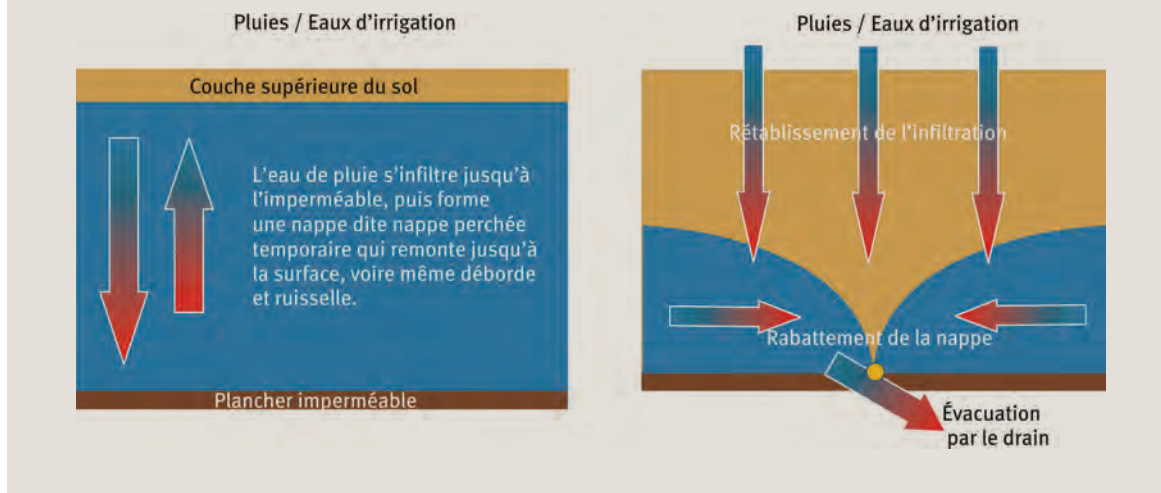
**L**e drainage agricole est une technique ancestrale. En effet, les premiers écrits relatifs à cette technique sont de Columelle, qui au premier siècle de notre ère détaille la construction des fossés et drains en pierre. Elle est plus connue en France comme technique de gestion de l'eau en excès. C'est aussi une technique de gestion des sels en excès dans les systèmes irrigués, où le drainage est un élément clé dans la durabilité du système. La civilisation sumérienne a disparu pour l'avoir oublié.

Dans cet article, nous nous intéresserons aux ouvrages de gestion de l'eau en excès. Les formes les plus simples relèvent du drainage de surface, rigoles, ados (façon de labourer en planches bombées d'une dizaine de mètres de large) et les plus performantes font appel à des ouvrages plus profonds : fossés, drains enterrés. Il y a aussi des drains verticaux, plutôt utilisés en Europe centrale. Nous ne traiterons que du drainage profond par tuyaux enterrés, ou drainage souterrain qui est pratiquement la seule modalité en néo installation. Nous décrirons les méthodes de conception et en discuterons les limites. Nous verrons les réalisations en France et en Europe, ferons un résumé de l'état de l'art et brosserons les perspectives du drainage agricole après avoir évoqué les techniques de réalisation ou de remédiation qui seront développées dans d'autres articles de ce numéro.

### Préambule : les formes d'excès d'eau

Le dimensionnement du drainage est basé en France sur le fonctionnement hydraulique d'un sol drainé, dont la compréhension est souvent facilitée par une comparaison avec le fonctionnement d'un sol sain. Des sols sains existent en France tels qu'on peut en trouver en milieu calcaire comme en Picardie, en Brie, en Beauce et dans le Bassin aquitain. L'eau s'infiltre et migre en profondeur à travers les pores du sol, sans rencontrer d'obstacle, et va directement des horizons supérieurs aux niveaux inférieurs, en général constitutifs de la couche porteuse d'une nappe. Par contraste avec les sols sains, on trouve des sols engorgés pour la plupart à cause d'une nappe perchée temporaire. À la différence d'un sol sain, ces sols présentent entre 60 cm et 1 m une discontinuité texturale limon sur argile constitutive d'un plancher dit imperméable. L'eau de pluie s'infiltre jusqu'à l'imperméable, puis forme une nappe dite nappe perchée temporaire (NPT) qui remonte jusqu'à la surface, voire même déborde et ruisselle. Le plancher imperméable résulte généralement d'un processus connu des pédologues appelé lessivage, produit par l'entraînement mécanique des particules argileuses sous l'influence répétée de la pluie infiltrée au sein de sédiments loessiques ou de profil d'altération limono-argileux.

- ❶ Représentation schématique d'une nappe perchée temporaire en situation non drainée (à gauche) et drainée par tuyaux enterrés (à droite). Le plancher imperméable (en marron) se situe en général entre 40 cm et 1 m de profondeur et les drains sont aux environs de 80 cm de profondeur.



La position de la surface de la nappe (figure ❶) fluctue en fonction des précipitations, des prélèvements par évaporation et sous l'influence de son tarissement naturel vers un exutoire en général distant. Proche de la surface de la fin de l'hiver au milieu du printemps, elle gêne le développement des cultures (asphyxie racinaire), les pratiques culturales et/ou les apports d'intrants. On dit que le sol souffre d'excès d'eau, ce que l'on contrecarre en utilisant des techniques de drainage : drainage de surface (rigoles, ados) ou drainage par fossés (principalement drainage forestier) ou encore par tuyaux perforés, enterrés, que l'on appelle drains.

En présence de NPT, l'agriculture est possible au prix d'une production faible et aléatoire, de dangers sur la qualité des sols (tassements dus au trafic en mauvaises conditions de portance, érosion) de risques environnementaux liés au ruissellement et à une mauvaise maîtrise des apports azotés. Le drainage agricole permet de contrôler la position de la nappe. Ainsi, après un épisode pluvieux, le niveau de la nappe baisse rapidement, ce qui permet de favoriser le développement des racines, et donc des cultures, augmenter le nombre de jours disponibles pour le travail du sol, ajuster les apports d'intrants, contrôler les impacts. Ici l'origine de l'excès d'eau est la pluie et cette situation correspond à la très grande majorité des situations drainées en France.

Il existe une autre forme d'excès d'eau que les agriculteurs sont amenés à gérer : l'excès d'eau quasi permanent lié à une nappe d'accompagnement de cours d'eau de taille variable – du ruisseau au fleuve – et généralement contrôlé par l'aval (rétrécissement du lit, position du niveau de la mer). La nappe fluctue sous l'influence des précipitations, des apports latéraux des versants, de la nappe phréatique, de l'efficacité des infrastructures hydrauliques souvent pluri-centennaires. Les situations sont assez contrastées depuis la zone humide de bas fond, de prairies humides dont on peut penser que l'intérêt écologique prime jusqu'au système fortement

anthropisé de polders où les usages sont multiples. Il se trouve aussi que les zones à excès d'eau permanent sont soumises à différents cadres réglementaires et le génie juridique est une composante importante sinon essentielle de l'ingénierie du drainage.

### Dimensionnement du drainage

Le drainage recouvre plusieurs acceptions :

- un processus de transfert de l'eau, qui se raisonne à l'échelle du profil de sol ou du bassin versant,
- un ouvrage d'évacuation de l'eau en excès, qui concerne la parcelle ou un système de parcelles ou d'exutoires,
- un aménagement hydroagricole, qui s'insère dans un périmètre ou une région et s'apparente à l'assainissement agricole.

Il inclut aussi deux aspects complémentaires : le rôle de collecte de l'eau au sein du massif de sol (drainage *sensu stricto*) et celui de transport de l'eau collectée en dehors du massif du sol (assainissement agricole). Cette dualité est propre à tout système de drainage et induit parfois des confusions.

Nous nous intéressons ici au drainage en tant qu'ouvrage d'évacuation de l'eau en excès. Le dimensionnement du drainage vise dans ce cas à déterminer l'espacement des drains (fonction collecte) et le diamètre des conduits (fonction transport). La détermination de l'écartement des drains requiert une connaissance des écoulements au sein d'un sol drainé.

La figure ❷ montre que le débit du drain résulte de deux écoulements l'un préférentiel au-dessus du drain (5) et l'autre dans la masse du sol (4). Le premier est à l'origine des débits élevés au cours d'épisodes de pointe intenses, mais brefs, pour une durée cumulée de quelques heures par an et une présence d'eau en surface tout aussi fugace et pas nécessairement en lien avec la position de la nappe.