

# ENSEMBLE PROTÈGEONS LE VIVANT

—  
La biodiversité partout, par tous et pour tous



## INONDATIONS ET BIODIVERSITE

### *Introduction*

Les inondations en cours nous remémorent celles survenues en juin 2016 lesquelles avaient cruellement touché l'Europe et la France (29 morts dont 6 en France, un milliard d'euros de dégâts).

Pour l'instant une décrue modeste et lente est en cours. Aucun mort n'est à signaler en France et les dégâts en première évaluation sont en diminution.

Une pensée pour nos compatriotes qui sont touchés par cette crue et nous leur témoignons notre solidarité dans cette épreuve difficile.

Notre époque est annoncée comme subissant un changement climatique avec de grandes phases de pluie et il se pourrait que de telles inondations deviennent plus fréquentes.

**Ces épisodes de crues, l'hivernale de 2018 et l'estivale de 2016, sont d'après Météo France les plus importants depuis plus de 30 ans.**

Le pic sur la Seine à Paris a été équivalent à celui de 1982 (6,10 m en

juin 2016 et 5,82 m en janvier 2018 contre 6,18 m), mais les crues de certains affluents de la Seine ou d'autres cours d'eau ont atteint des niveaux supérieurs à ceux de 1910 (notamment pour le Loing lors de la crue de juin 2016, 6,31 pour le Doubs à Besançon en janvier 2018, la Marne et la Meuse flirtant avec les 4 m pour les deux crues).

En aval de Paris la crue de la Seine est liée aux coefficients de marée (élevés et comparables à la tempête Eleanor de Janvier 2018) avec des débordements plus importants en juin 2016 et des effondrements de terrains rendus instables par les crues du côté de Bernay.

**L'origine de ces épisodes est le niveau de précipitation exceptionnelle sur les mois précédents** (en mai pour juin 2016 et décembre pour janvier 2018). La Loire et ses affluents ont été moins affectés en janvier 2018 qu'en juin 2016 ; les neiges du Massif Central n'ayant pas entièrement fondu et la gestion des rives de Loire intégrant les épisodes de crues doivent porter leurs fruits.

### *1) Les deux parties des cours d'eau*

Fleuves, rivières, torrents sont composés de deux parties :

- celle où l'eau coule
- et celle où l'eau déborde.

### **L'inondation est un phénomène naturel important pour le fonctionnement des cours d'eau.**

L'inondation permet de purifier l'eau et de la stocker dans des nappes phréatiques.

C'est aux abords des rivières et des fleuves que le surplus d'eau s'infiltré et rejoint les nappes phréatiques, créant ainsi des réserves pour les périodes de sécheresse.

Les zones inondables sont de véritables espaces tampons. Mais on l'a totalement oublié.

Les terres agricoles sont drainées et l'eau est déversée directement dans la rivière. Comme elle ne passe pas dans la zone tampon, elle n'est pas purifiée. Elle transporte donc beaucoup de nutriments qui se perdent plutôt que de fertiliser la terre. C'est de cette charge de nutriments que vient la couleur café au lait des rivières en crue. C'est aussi en raison de cet excès de nutriments que certains estuaires sont envahis d'algues vertes.

L'existence d'une zone tampon a également un impact positif sur la qualité des eaux en filtrant aussi les produits phytosanitaires issus de l'agriculture intensive.

Les inondations contribuent à la fertilisation des sols en participant au transit et au dépôt des sédiments fins accompagnés de matière organique et de sels minéraux pendant la crue (le limon).

Les zones inondées sont aussi souvent le siège de proliférations d'algues microscopiques d'eau douce qui fixent l'azote et participent à la fertilité des sols. Les inondations maintiennent ainsi la qualité agricole des plaines deltaïques des grands fleuves, y compris dans les régions de climat aride (Nil en Egypte, Tigre et Euphrate au Moyen-Orient, Sénégal en Afrique).

Enfin, la zone tampon contribue à la réduction des risques d'inondation en aval, à la lutte contre l'érosion des deltas et à la protection contre les tempêtes côtières. Elle participe à l'écrêtement des crues, c'est-à-dire à l'étalement du débit dans le temps, réduisant d'autant le risque d'inondation en aval.

Par ailleurs, l'apport en limon jusqu'aux deltas limite l'érosion marine. Les accumulations de matériaux déposées par les eaux de crue en aval des fleuves conduisent parfois à l'édification de barrières naturelles qui tiennent lieu de protection temporaire contre les tempêtes côtières, comme au Bangladesh.

Depuis fort longtemps les hommes ont cherché à s'implanter sur les bords de rivières. Ils y trouvent à proximité et souvent en abondance de l'eau potable, des poissons, des matériaux (bois, roseaux ...), un moyen de transport.

La densité de l'occupation des bords de cours d'eau sur la partie où l'eau déborde, la zone inondable, a augmenté au fur et à mesure pour atteindre des densités importantes que nous connaissons. Des villes ont été bâties et des activités humaines s'y sont développées. Pour les protéger, des digues ont contrôlé le débordement des fleuves et rivières les empêchant de s'autoréguler et en cas de fortes crues dépassant la capacité des digues provoquant des dégâts énormes.

Le risque d'inondation se définit communément comme à la fois :

- une réalité physique (l'aléa), caractérisée par son extension spatiale, sa magnitude, sa fréquence, sa durée, sa saisonnalité ;
- un fait social, économique et politique résultant de l'activité humaine (la vulnérabilité) caractérisé par son coût économique et psychologique, sa perception, sa gestion.

La zone inondable la plus courante, d'origine « naturelle », est la plaine d'inondation fluviale qui représente cet espace formé de l'accumulation de sédiments transportés puis déposés par le cours d'eau lors des crues, espace que l'on appelle communément plaine alluviale. Elle

constitue une zone de stockage de l'eau lors des crues. C'est, en quelque sorte, l'espace naturel de « respiration » du cours d'eau, soit une sorte d'espace de liberté de la rivière.

Dans ces zones et à condition qu'elles bénéficient d'un sol riche et vivant la ressource en eau survenue lors des crues est stockée dans ces mêmes sols au bénéfice des cultures estivales évitant ainsi le recours systématique à l'irrigation artificielle.

Le rôle des pratiques agricoles en zone inondables se retrace à travers les trois phénomènes ci-dessous qui vont se succéder lors qu'arrivent les premières pluies automnales et qui impliquent différemment ces pratiques :

- **le stockage d'eau par les sols (capacité de rétention).** Il peut effectivement varier en fonction des pratiques agricoles, de la teneur en matière organique des sols, entre 50 et 200 litres par m<sup>2</sup> environ, mais il est rapidement saturé par des pluies d'automne modérées et jouera plutôt sur la résistance à la sécheresse des cultures en période estivale (ce qui est loin d'être négligeable).
- **la perméabilité des sols**, qui va "arbitrer" entre infiltration et ruissellement superficiel et dépend aussi de la teneur en matière organique (diminution du risque de formation d'une "croûte de battance") mais va aussi dépendre d'autres phénomènes (semelle de labour, macrofaune du sol...). Elle peut varier en 0 et quelques mm par heure et peut donc se retrouver "débordée" dans le cas de pluies intenses.
- **le ruissellement de surface**, quand les capacités de rétention et d'infiltration sont saturées. Dans ce cas, ce sont d'autres pratiques comme le maintien ou le développement des "surfaces d'intérêt écologique" prévues par la PAC (haies, bandes enherbées), le maintien de prairies permanentes (qui ont considérablement régressé dans la bassin parisien), la couverture hivernale des sols... qui vont intervenir. Ces pratiques ne vont pas modifier la quantité totale d'eau qui va ruisseler mais peuvent opérer un "ralentissement dynamique", c'est à dire en ralentir sensiblement la vitesse, et donc la rapidité et l'amplitude des crues.

## *II) La biodiversité lors d'inondation*

**Les inondations provoquent des déplacements de faune et augmentent la mortalité des animaux.**

**Le grand danger pour la faune aquatique c'est la décrue.**

Les poissons risquent de se retrouver piégés dans des zones où ils ne devraient pas être, où ils ne peuvent pas survivre. On cite toujours, lors

de fortes crues, des truites en plein champ, à plus de 30 mètres du cours d'eau. De plus, beaucoup de petites espèces de poissons sont emmenées vers l'aval, avec le flux d'eau important. Ils vont se retrouver quelquefois très loin des territoires desquels ils sont partis. Ceux qui nagent très bien, comme les salmonidés, les truites, peuvent revenir assez vite. Par contre ceux qui ne sont pas de bons nageurs, comme les carpes, les cyprinidés, auront du mal à revenir dans la zone initiale. Or dès qu'on est dans une zone qu'on ne connaît pas, le danger augmente, on est plus exposé aux prédateurs.

### **Chaque inondation génère aussi un problème de pollution.**

L'humain a empoisonné certains sols. Tous les métaux lourds, les perturbateurs endocriniens, tout cela va se retrouver dans la rivière et dans l'estuaire. L'impact sur la zone marine estuarienne est très important. Une arrivée d'eau douce massive, transportant toutes les saletés que l'humain a accumulées débarque ainsi brutalement dans une zone particulière. Même le milieu marin peut en être affecté.

Lors des inondations de juin 2016, on était en époque de nuptialité, reproduction et nidification pour la faune et de floraison, fructification et dissémination des graines pour la flore. Les oiseaux qui ont niché près du lit du fleuve, ont eu leurs nids emmenés, les nichées ont été détruites. L'envahissement des zones terrestres rapide (il a été plus lent lors de la crue de janvier 2018), comme cela s'est passé en juin 2016, a détruit toute une partie de la faune terrestre qui se trouvait trop près du lit de la rivière.

Comme pour la faune aquatique, on observe des déplacements : des radeaux faits d'accumulations de feuillages, branches cassées, de troncs d'arbre... La faune, que ce soit des insectes, des serpents, des grenouilles, des rats, des mulots, s'accroche aux éléments qui flottent. Ces radeaux vont s'échouer. Quand ces animaux se retrouvent tous accumulés sur des zones particulières, la nourriture va être plus difficile à trouver, les prédateurs vont reprendre leur activité. Certains poissons comme le Brochet vont affectionner les prairies inondées au printemps pour se reproduire, les alevins retournant ensuite dans le lit mineur. Les amphibiens quant à ceux apprécieront les mares temporaires pour se reproduire et pourront ensuite se débrouiller en milieu terrestre.

**Ces inondations créent des perturbations évidentes sur le vivant, même si ce n'est pas l'événement le plus catastrophique sur la biodiversité.**

**Des déplacements massifs de faune ont lieu.** Mais rien de comparable avec une pollution massive comme l'empoisonnement d'un cours d'eau. La faune commune emportée par les inondations n'est qu'une part infime de la biodiversité et sera remplacée rapidement. Et tout un cortège spécialisé va en profiter. Tous ces événements cycliques sont inscrits dans la résilience de la Nature.

**De nombreux organismes se laissent transporter par les eaux de ruissellement.**

Nombre de plantes aquatiques laissent le vent pousser leur graine sur l'eau ; cette forme de dissémination s'appelle hydrochorie. Les graines ainsi transportées finissent par accoster une berge ou pourrir et laisser les graines tomber au fond de l'eau pour germer.

A titre d'exemple on citera le peuplier noir (*Populus nigra*). Les graines de cette espèce pionnière sont pauvres en réserves, et ont besoin de coloniser des sols riches et dénués de végétation abandonnés juste après une période d'inondation. Dans de telles conditions (soleil, sol riche, humidité), l'arbre poussera très vite et la régénération sera rapide accompagnée d'un cortège de plantes l'accompagnant (saules notamment) recréant très vite une ripisylve.

L'hydrochorie concerne les arbres mais aussi beaucoup de mousses, fougères et plantes supérieures, lichens ou champignons qui disséminent leurs fruits, graines ou tout matériel végétal susceptible de prendre racine en aval (bouturage naturel). De même pour les pontes ou libérations de larves par divers organismes aquatiques animaux.

Ces matériels peuvent ainsi passer d'un état flottant (radeau) à immergé, permettant à certaines plantes de germer sur le fond du cours d'eau.

L'hydrochorie influence certes fortement la distribution des espèces (espèces pionnières en particulier) mais aussi génétiquement en facilitant un flux génique élevé au sein d'une population, et ainsi accroître la diversité génétique dans les populations même si le déplacement se fait majoritairement dans le sens du courant, de l'amont vers l'aval. Néanmoins, des espèces hydrochores sont aussi souvent zoochores (transportées par les animaux) et ainsi transportées vers l'amont (par zoochorie comme par exemple : *Rorippa sylvestris*, cresson sauvage). Les oiseaux surtout remontent des graines vers la source du cours d'eau. Plus souvent, les crues dispersent les propagules dans la plaine inondable où certains animaux pourront éventuellement aussi transporter certaines propagules (sur leur pelage par exemple) vers les annexes hydrauliques des cours d'eau ou vers l'amont. Le rôle des poissons dans le transport de propagules végétales ou leur remise en circulation, y compris contre le courant, c'est-à-dire vers l'amont est peu

étudié mais doit être considéré notamment par la consommation de graines et fruits de certaines espèces de poissons.

**L'homme, via les endiguements, l'artificialisation et la régulation des cours d'eau, les seuils artificiels et les grands barrages a limité cette forme de dispersion en réduisant les débits de pointe (et donc la capacité de dispersion), en modifiant les calendriers naturels de dispersion, et parfois en présentant des barrières physiques (grands barrages).**

Une étude suédoise a montré qu'une rivière très fragmentée par des barrages, par rapport à une rivière comparable sans barrages, avait une biodiversité nettement moins élevée du fait que les propagules circulaient mieux dans les rivières non fragmentées (Andersson, E.; Nilsson, C.; Johansson, M. E. (2000), Effects of river fragmentation on plant dispersal and riparian flora ; Regulated Rivers: Research and Management Volume: 16 Issue: 1 Pages: 83-89).

Ces phénomènes décrits sont à moins considérer lors de crues hivernales du fait de la phénologie des espèces.

**Les inondations contribuent au maintien de la biodiversité et à la qualité des paysages;**

Les zones inondables sont une mosaïque de milieux humides temporaires très divers tels que forêts (ripisylves), prairies, roselières, bancs de graviers, etc. Les forêts alluviales rhénanes par exemple ont une productivité exceptionnelle grâce aux inondations estivales du Rhin. La très grande diversité d'habitats profite à de nombreuses espèces animales et végétales (mammifères, oiseaux, insectes, batraciens, reptiles, flore herbacée ou arbustive, ...). Les zones inondables sont aussi des relais pour les espèces migratrices (espaces de repos).

### *III) Position d'Humanité & biodiversité*

On est surpris par l'ampleur de ces épisodes de crue: pour celle de juin 2016 surtout par les trop nombreux morts qu'elle a causés et, pour les deux épisodes, par le montant très élevé des dégâts.

Difficile de dire si ces inondations sont liées au changement climatique. Mais, il est annoncé par les prévisionnistes de plus en plus d'évènements extrêmes, et les derniers rapports du GIEC conduisent à considérer comme probable en Europe de l'ouest une stabilisation des précipitations annuelles, avec une augmentation des pluies en hiver compensant une baisse en été. Les crues hivernales du type de celle de janvier 2018 pourraient donc devenir plus importantes, et il est donc nécessaire de se préparer à une fréquence de ce genre d'évènements

plus grande qu'auparavant.

**Il faut se poser clairement en matière d'inondation la question de l'influence de l'homme et des logiques économiques en œuvre.**

- **On a détruit et asséché les zones humides.**

Les zones humides ont un rôle d'éponge, elles stockent de l'eau à des niveaux importants et la restituent lentement sur de longues périodes. On a détruit les zones humides, alors quand il pleut, l'eau va dans les rivières et les fleuves, et en cas de pluies abondantes provoque une inondation. Et s'il ne pleut pas, cela provoque une sécheresse.

**Les inondations récurrentes ne sont donc pas le seul fait de la nature. Il est indiscutable que l'artificialisation des sols ( immeubles, routes, zones commerciales et industrielles et autres infrastructures) a une incidence sur la répétition des inondations en augmentant la quantité d'eau qui ruisselle au lieu d'être absorbée et leur coût humain et financier. La réduction drastique en certaines régions des haies et talus enherbés et boisés (ripisylves) qui régulaient l'écoulement des eaux est également responsable de l'impact des inondations ainsi que certaines pratiques aberrantes (cultures et plantations de fruitiers et vignes parallèlement à la pente ).**

- **L'appauvrissement des sols agricoles est facteur d'inondation.**

En effet, un sol agricole riche en matière organique et en biodiversité (micro organismes, collemboles, acariens, vers, larves diverses, hyphes de champignons ...) fonctionne aussi comme une éponge (capacité d'absorption de l'eau en partie stockée dans le sol et en partie qui va s'infiltrer dans le continuum souterrain des eaux).

Plusieurs études (Rodal institue notamment) estiment qu'un sol agricole riche augmente de 20 % la capacité d'absorption de l'eau par rapport à un sol appauvri. 100 km<sup>2</sup> c'est environ 1,4 milliards de litres d'eau stockée et infiltrée. Imaginez alors la capacité d'absorption des quelques 29 millions d'ha de surface agricole utile de notre pays.

**L'homme doit davantage intégrer dans son aménagement du territoire le fonctionnement d'un cours d'eau et la nécessité de zones inondables pour le réguler.**

En construisant sur ces zones et en voulant contenir les cours d'eau, l'homme augmente les risques et va au-devant de dégâts énormes. Les enjeux sont liés aux fonctions attribuables aux zones inondables par l'homme : à la fois des lieux supports du développement des activités économiques et des milieux ressources pour la dynamique des hydrosystèmes et la biodiversité.

- **Concilier développement économique et préservation des milieux naturels est donc l'enjeu global lié à la gestion des risques d'inondation.**

- **Restaurer les rivières et les zones humides afin de permettre une meilleure infiltration des eaux de pluie dans les nappes phréatiques.**

On peut apprendre beaucoup grâce aux traditions des habitants des bords des fleuves : les bâtiments sur pilotis ou les pratiques des pêcheurs professionnels.

On dirait que parfois, la mémoire des hommes est très courte. Ceux qui vivent une crue centennale se sentent tranquille à l'idée que la prochaine se produira dans cent ans. Ils ne seront probablement plus là ! En réalité, il s'agit d'une définition statistique, et non d'une prévision chronologique : la crue centennale est celle qui a une chance sur 100 de se produire chaque année. Le fait qu'elle se soit produite l'an dernier (ou en 1910...) ne change pas sa probabilité de se produire à nouveau cette année, qui est à nouveau de 1/100, comme l'an dernier.

**La question des pollutions induites par les inondations doit être pleinement prise en compte en phase de décrue.**

Les sites industriels anticipent l'arrivée des eaux en mettant en sécurité les dépôts de produits chimiques et les installations sensibles mais il est important de ne pas baisser leur vigilance. Des pollutions par les hydrocarbures, générées notamment par des débordements de cuves de particuliers et des fûts d'huiles usagées dans les garages. Il est nécessaire de procéder dès que possible au nettoyage des zones inondées une fois que l'eau s'est retirée. Des mesures particulières sont prévues pour faciliter la gestion des déchets générés par ces inondations. Un guide a été largement diffusé en ce sens par le Ministère en charge de l'écologie. Des zones temporaires de transit ont été créées pour stocker les déchets en toute sécurité. Une fois l'inondation passée, il ne faut pas oublier la problématique de la dépollution des sols. Après chaque inondation un diagnostic en la matière devrait être rendu avec des avis et conseils sur le nettoyage des sols, l'identification des produits présents et les produits à utiliser pour la dépollution.

**La question des ouvrages de rétention d'eau et de leur localisation se pose pour réduire l'ampleur des montées d'eau en épisode de crue.**

Il a été constaté lors de ces inondations de juin 2016 que de nombreux secteurs urbains inondés n'étaient pas dus à la Seine ou même à ses grands affluents, mais à des affluents plus petits (cas de Longjumeau ou de Corbeil-Essonnes).

**Pour faire face à ces inondations:**

- les pouvoirs publics proposent souvent lors des lendemains médiatisés de tels événements des solutions lourdes (construction de digues, barrages, cuves enterrées, systèmes de canalisations,

surdimensionnement des installations de gestion de l'eau, casiers, drains, rehaussement des berges, etc.). Bien qu'efficaces, ces solutions sont très onéreuses tant dans leur construction que dans leur entretien et viennent renforcer l'artificialisation, qui, paradoxalement, est à l'origine d'un accroissement des risques d'inondations en aval.

- d'autres solutions doivent continuer à être explorées ; celles fondées notamment sur la préservation et la reconquête des écosystèmes. Ces solutions d'ingénierie écologique peuvent être utilement mixées combinant ingénierie écologique et ingénierie civile. En matière d'inondation, là où c'est possible la reconstitution d'une zone tampon, véritable écosystème à fonctionnalité de filtre et d'écrêtage est souvent moins onéreuse que les solutions plus lourdes.

Mais déjà des réactions en ce sens se font jour. Profitant des retours d'expérience des dernières inondations, plusieurs organismes et collectivités locales ont réagi. On citera à ce propos les alternatives de gestion du fleuve mises en place

- le programme [Loire vivante](#),
- les travaux en [vallée de la Bièvre](#)
- ou ceux de [Natureparif](#) qui a développé concrètement au cas des crues le concept lancé par l'UICN (Union mondiale pour la Nature) celui- des solutions fondées sur la Nature.

Le gouvernement par l'intermédiaire de son secrétaire d'Etat Sébastien Lecornu, secrétaire d'Etat auprès de Nicolas Hulot, mentionnait que l'Etat développerait les plans de prévention aux risques d'inondations dans 1900 communes supplémentaires. Nul doute que la mise en place de bassins de rétention et de milieux naturels tampons sera au cœur du retour d'expérience de ces inondations 2018.

Mais ces démarches devront être menées avec une véritable concertation, bien expliquées pour éviter les tensions possibles entre des intérêts divergents. Aujourd'hui le ministre d'ETAT s'engage dans un large débat autour d'un Green New Deal qui devrait inciter les acteurs économiques à réorganiser leurs modes de production en faveur d'un autre type de développement. Le cas des inondations sera un bon test de la mise en place raisonnées et diverses des mesures visant à prévenir plutôt que réparer.

Les enjeux sont considérables et à une échelle plus modeste les **OASIS NATURE** de notre association ont leur place.

A leur niveau, les OASIS NATURE - à travers les engagements que prennent leurs détenteur - sont aussi un cas concret des considérations de base à avoir pour intégrer le risque inondations. Le retour

d'expérience de nos OASIS subissant les inondations sera à cet égard riche d'enseignement.