



ANNEXES SANITAIRES

GUIDE PÉDAGOGIQUE

ZONAGE DES EAUX PLUVIALES



angers loire
métropole
communauté urbaine

Angers Loire Métropole,
Reçu par le représentant de l'Etat

Le 15 AVR. 2016



Angers Loire Métropole

Zonage des Eaux Pluviales

Guide à l'usage des habitants et des
aménageurs



Mars 2016

*Vu pour être annexé à la
Délibération du conseil de communauté
en date du*

11 AVR. 2016

ANGERS LOIRE METROPOLE
HYN16836X



Pour le Président,
le Vice-Président délégué,

Daniel Simicou

Informations qualité

Titre du projet	Zonage des Eaux Pluviales
Titre du document	Guide à l'usage des habitants et des aménageurs
Date	Mars 2016
Auteur(s)	Alireza RYAZI
N° SCORE	HYN16836X

Contrôle qualité

Version	Date	Rédigé par	Visé par :
1	12/11/2013	A. RYAZI	PA RIELLAND
2	17/07/2015	A. RYAZI	PA RIELLAND
2	01/03/2016	A. RYAZI	N. CARPENTIER

Destinataires

Envoyé à :		
Nom	Organisme	Envoyé le :
Mme. REBOUL	Angers Loire Métropole	15/11/2013
Mme. REBOUL	Angers Loire Métropole	17/07/2015
Mme. REBOUL	Angers Loire Métropole	01/03/2016

Copie à :		
Nom	Organisme	Envoyé le :

Sommaire

1 - Pourquoi gérer les eaux pluviales	4
2 - Privilégier l'infiltration.....	5
1 Mon terrain est-il favorable à l'infiltration ?.....	5
2 Limiter l'imperméabilisation – techniques de stockage et infiltration.....	6
3 - Stocker l'eau – Schémas types des ouvrages de rétention.....	15
4 - La récupération et l'utilisation de l'eau de pluie	21
5 - Recommandations en matière de gestion des bassins versants (bonnes pratiques agricoles).....	26

1 - Pourquoi gérer les eaux pluviales

Inondations, crues, coulées de boues, pollution des cours d'eau et des plages, contamination des captages d'eau potable, coût des ouvrages de protection, ... sont autant d'images négatives auxquelles on pense lorsque l'on évoque l'eau pluviale. Alors qu'autrefois l'eau de pluie était considérée comme une ressource précieuse et indispensable à la vie et la construction de la ville.

Ce sont bien souvent des événements d'extrême gravité qui poussent les collectivités territoriales à mettre en œuvre une gestion de l'eau qui repose sur son cycle naturel.

L'urbanisation sur le modèle « bitume-toiture-tuyaux » a pour principale conséquence d'augmenter le ruissellement et la vitesse de concentration des eaux. Celles-ci sont évacuées sans aucune valorisation dans des réseaux enterrés et en toute ignorance. Les habitants perdent la vision de l'eau dans la ville et celle-ci ne réapparaît qu'en cas de dysfonctionnement : inondations par ruissellement en zone urbaine ou montée des eaux dans les rivières, ...

Pour les milieux aquatiques, les rejets pluviaux urbains constituent l'une des sources d'apport de micropolluants toxiques minéraux (plomb, zinc, cuivre, chrome) ou organiques (ammonium, pesticides, ...) que l'eau draine en transitant sur les voiries et toitures.

Leur rejet direct en milieu récepteur (cours d'eau) peut provoquer une dégradation de ce milieu naturel et une accumulation toxique dans la chaîne alimentaire.

Face à ce constat de dégradation de certains milieux récepteurs et d'insuffisante maîtrise des phénomènes d'imperméabilisation et de leurs conséquences hydrauliques, les techniques traditionnelles de gestion des eaux pluviales doivent évoluer vers une démarche intégrée.

Il n'y a pas de solution unique ni de recette miracle pour limiter les risques d'inondation et diminuer la pollution. La gestion de l'eau impose de s'adapter à chaque situation. Noues, fossés, tranchées, chaussées à structures réservoirs, espaces inondables, toitures stockantes, bassins, puits d'infiltration, ... Regroupées sous le terme générique de techniques alternatives, elles sont diverses et à géométrie variable. Elles permettent de maîtriser le ruissellement pluvial sur la zone aménagée ainsi qu'à l'aval et de s'adapter au site.

Les extensions des zones urbaines et des infrastructures de transport sont susceptibles d'aggraver les effets néfastes du ruissellement pluvial sur le régime et la qualité des eaux sur la sécurité des populations. L'imperméabilisation des sols qui soustrait à l'infiltration des surfaces de plus en plus importantes, entraîne :

- une concentration rapide des eaux pluviales et une augmentation des pointes de débit aux exutoires,
- des apports de pollution par temps de pluie pouvant être très perturbants pour les milieux aquatiques.

2 - Privilégier l'infiltration

1 Mon terrain est-il favorable à l'infiltration ?

Pour savoir si votre terrain est favorable à l'infiltration, nous vous proposons de réaliser le test cité ci-dessous :

Proposition d'un test simple à réaliser par le particulier avant d'engager une étude en hydrogéologie : ce teste doit être réalisé sur le jardin, à l'endroit où vous souhaitez réaliser l'infiltration des eaux pluviales de votre parcelle. Cette mesure est valable pour des ouvrages d'infiltration peu profonds (noues, tranchées drainantes, ...). Pour les puits d'infiltration, le test doit être réalisé à la profondeur désirée.

Principe de la réalisation du test d'infiltration :

- Réaliser un trou de 15 cm de diamètre (trou circulaire) et de 60 cm de profondeur,
- Si vous rencontrez la nappe phréatique dans le trou, arrêtez votre test, votre sol n'est pas favorable à l'infiltration. Sinon, continuer comme suit,
- Saturer le sol pendant 4 heures : mettez 30 cm d'eau dans le trou et gardez le niveau d'eau constant en rajoutant constamment l'eau dans le trou,
- Au bout de 4 h, mesurer le niveau d'eau dans le trou à l'aide d'une simple règle graduée,
- Attendre 10 minutes et remesurer le niveau d'eau dans le trou,
- Si la différence de hauteur d'eau est supérieure à 5 cm, votre sol est favorable à l'infiltration et vous pouvez engager une étude en hydrogéologie.

2 Limiter l'imperméabilisation – techniques de stockage et infiltration

Conception des ouvrages en assainissement pluvial :

Les paramètres à prendre en compte dans le choix d'un principe d'aménagement pluvial sont divers et variés. On peut citer :

- la présence d'un exutoire,
- la perméabilité ou l'imperméabilité des terrains,
- les niveaux des nappes souterraines et leurs variations souterraines,
- la position des périmètres de protection de captage d'eau potable,
- l'influence des zones humides ou d'inondation.

En fonction de l'évaluation de ces paramètres, il pourra être envisagé de procéder selon les règles suivantes :

- zones situées en amont d'un réseau :
 - cas d'un sous-sol imperméable : stockage et vidange à débit régulé. Le volume de rétention est défini en tenant compte du coefficient d'imperméabilisation et la capacité résiduelle du collecteur exutoire,
 - cas d'un sous-sol perméable : infiltration sur site.
- zones éloignées du réseau hydrographique et du réseau d'eaux pluviales :
 - cas d'un sous-sol imperméable : stockage puis transfert vers un réseau d'eaux pluviales (fossé, collecteur, ruisseau, ...).
 - cas d'un sous-sol perméable : infiltration sur site.

Propositions d'aménagements hydrauliques pour une opération individuelle : Les techniques suivantes pourront être pratiquées pour une opération individuelle :

- Noues ou fossés sur la parcelle,
- Cuves de stockages/réutilisation des eaux de pluie,
- Puits d'infiltration,
- Toits stockants,
- Tranchées drainantes,
- Mare ou petit bassin tampon.

Propositions d'aménagements hydrauliques pour des opérations ensemble : Les techniques suivantes pourront être pratiquées pour des opérations ensemble :

- Noues stockantes ou d'infiltration,
- Chaussées à structure réservoir,
- Cuves de stockages/réutilisation des eaux de pluie,
- Puits d'infiltration,
- Toits stockants,
- Tranchées drainantes,
- Parking drainant,
- Bassin tampon/infiltration.

Techniques envisageables :

Les techniques envisageables en matière de gestion des eaux pluviales reposent sur les principes suivants :

- **La collecte** : généralement dimensionnés pour une pluie de période de retour 10 ans, les collecteurs permettent une évacuation rapide des eaux pluviales.
- **Le stockage et l'infiltration** : cette solution consiste à écrêter les pointes d'orages, à les stocker dans un ou plusieurs ouvrages afin de restituer à l'aval un débit compatible avec la capacité totale d'évacuation de l'exutoire.

Diverses techniques sont utilisées :

Les bassins de rétention : les eaux de ruissellement y sont stockées avant d'être évacuées vers un exutoire de surface,



Bassin tampon
paysager



Bassin tampon
paysager

Certains bassins peuvent être secs ou conserver en permanence une lame d'eau.



Ces ouvrages permettent de contenir les eaux pluviales générées par le ruissellement sur les surfaces fortement imperméabilisées en amont. Cette solution, bien que forte consommatrice d'espace, offre la possibilité de valoriser les aménagements en cadre de vie dans certains cas.



Afin que le fonctionnement des bassins à sec soit optimum tant sur le plan quantitatif que qualitatif, certains aménagements pourront être réalisés :

- Les canalisations d'arrivées dans les bassins devront être positionnées pour permettre une décantation optimum de l'effluent ; il est souhaitable qu'elles soient situées à l'opposé du point de rejet (augmentation du temps de séjour dans le bassin).
- L'ouvrage de sortie devra comporter :
 - Une zone de décantation facile à curer. Cette zone peut être située immédiatement en amont de l'ouvrage,
 - Une grille permettant de récupérer " les flottants " et pouvant être verrouillée pour éviter les intrusions d'enfants dans les canalisations. Un entretien régulier et fréquent devra être effectué avec enlèvement des flottants.
 - Une cloison siphonide pour piéger les hydrocarbures et les graisses. Cet ouvrage devra être vidangé régulièrement par une entreprise spécialisée.
 - Un by-pass commandé par une vanne facilement manœuvrable et accessible sera aménagé pour dévier les eaux pluviales lorsqu'une pollution est stockée dans le bassin et pour permettre de la récupérer par pompage ou autre.
 - Un système de régulation adapté pour gérer les pluies de différentes intensités et rendre le bassin efficace notamment pour les premiers flots qui sont les plus pollués. Il peut par exemple être prévu des orifices de petits diamètres superposés.

(Source : *Rejets d'eaux pluviales : Guide de prescriptions - Conseil Départemental Hygiène*).

Plusieurs schémas de principe de bassins de rétention sont présentés ci-dessous.



Bassin tampon
paysager

Les parkings engazonnés : les eaux pluviales sont directement infiltrées dans le sol.



Parking engazonné
perméable



Les noues :

Ces fossés larges et peu profonds aux rives en pente douce permettent de collecter les eaux de pluie par l'intermédiaire d'une canalisation ou directement après ruissellement des surfaces adjacentes. Les débits écrêtés sont par la suite infiltrés ou dirigés vers un exutoire.



Noue stockante



Noue stockante



Le toit stockant : cette solution consiste à stocker les eaux de pluie sur le toit et évacuer progressivement au réseau public.

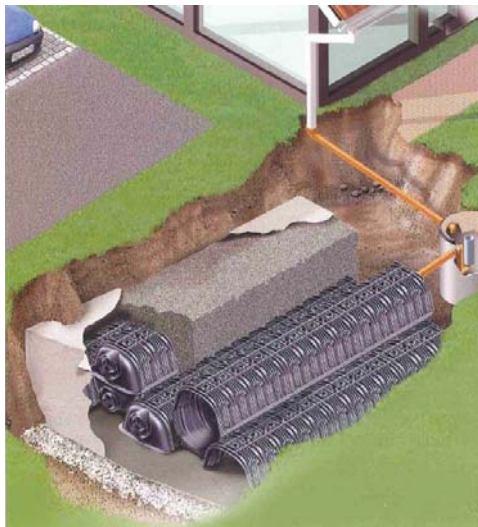
Toit stockant



Toiture stockante
végétalisée



Le stockage enterré : cette solution consiste à stocker les eaux de pluie sous la chaussée et évacuer progressivement au réseau public.



Stockage enterré



L'infiltration : cette solution consiste à évacuer les eaux de ruissellement dans le sous-sol, lorsque la nature des terrains le permet.

On peut citer :

- les bassins d'infiltration : les eaux de ruissellement sont infiltrées dans le sol après un stockage préalable permettant une décantation,
- Les noues d'infiltration : les eaux de ruissellement collectées sont évacuées par infiltration dans le sol.



Bassin d'infiltration

Les principes de stockage et d'infiltration permettent d'adapter le rythme des investissements au rythme de l'urbanisation. Par ailleurs, ces solutions limitent l'impact polluant des eaux de ruissellement grâce au phénomène de décantation principalement et offrent la possibilité de valoriser ces aménagements en cadre de vie dans le cas des bassins de retenue ou d'infiltration (centre nautique, réserve de pêche, espaces verts, aires de jeu, terrain de football, vélodrome, ...). D'autres usages peuvent être envisagés pour les bassins de retenue : la recharge de la nappe phréatique ou la réserve incendie.

Tranchées drainantes :

Ce sont des tranchées remplies de matériaux granulaires (galets, graviers, matériaux alvéolaires...) dans lesquelles sont recueillies les eaux de ruissellement. Elles sont généralement placées de manière perpendiculaire à l'axe d'écoulement des eaux de ruissellement. Pour les sols à faible perméabilité, le drain est mis en place pour que les eaux soient évacuées vers un exutoire (réseau pluvial ou milieu naturel).

Accotement drainant**Tranchée drainante**

Revêtements absorbants

Le principe consiste là encore à collecter les eaux pluviales en amont des réseaux avant qu'elles ne ruissellent, et à favoriser l'infiltration en surface par la mise en œuvre de divers revêtements poreux (pavés absorbants, dalles engazonnées, lit de graviers, ...). Les parkings se prêtent particulièrement bien à ce type d'aménagement employant des revêtements absorbants.



Puits d'infiltration :

Ce sont des puits servant à l'infiltration des eaux pluviales à travers les différentes couches perméables du sol avant d'atteindre la nappe. Ils sont principalement destinés à la collecte des eaux de ruissellement des toitures. Ce type d'ouvrage s'intègre également très bien dans le paysage puisqu'il est enterré et donc non visible. Toutefois, il doit être fait l'objet d'une étude préalable à son implantation et d'un suivi régulier car le risque de pollution de la nappe phréatique n'est pas exclu.



3 - Stocker l'eau – Schémas types des ouvrages de rétention

Les schémas pages suivantes présentent le principe des ouvrages de rétention :

Conseils pratiques pour la construction d'un bassin tampon à ciel ouvert:

- Pas de construction en zone humide (problème du niveau de la nappe phréatique), si non bassin étanche compliqué à réaliser (poussée de la nappe phréatique),
- Pas de construction sur un terrain plat, problème de fils d'eau à l'entrée et à la sortie du bassin, les bassins et les réseaux restent en charges,
- Pas de construction sur un terrain très pentu, le volume stocké sera faible,
- Ne pas construire en amont des habitations, risques d'inondation,
- Prévoir un déversoir d'orage (Q100) et une cloison siphonide (dépollution) à la sortie du bassin,
- Les collecteurs d'entrée dans les bassins doivent être situés à l'opposé du point de rejet (pour une meilleure décantation des eaux pluviales).



Ouvrage de fuite coté aval du bassin de rétention



Déversoir d'orage en Gabions de forme escalier



Déversoir d'orage rectangulaire en gabion

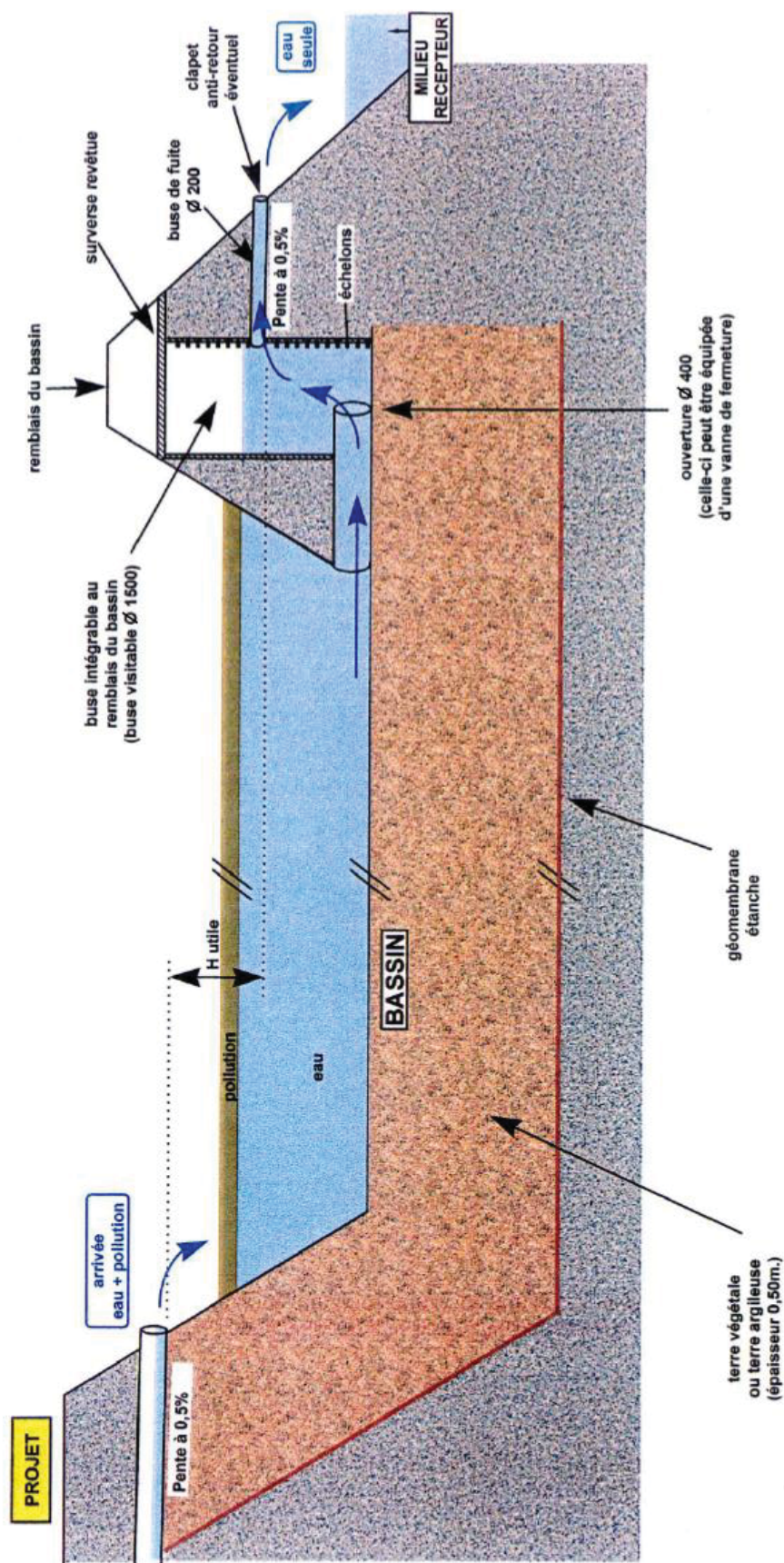


Ouvrage de fuite : Régulateur à flotteur



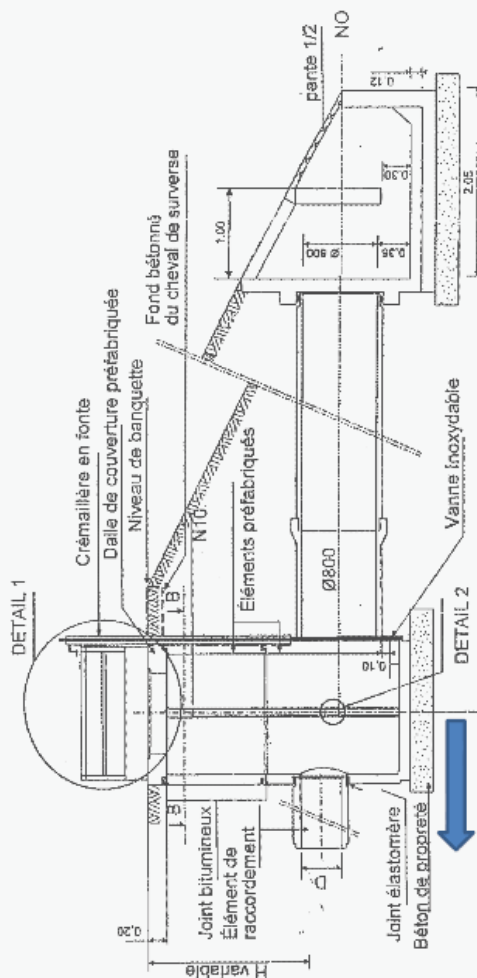
Ouvrage de fuite : Régulateur Vortex

SCHEMA DE PRINCIPE D'UN BASSIN DE RETENTION AVEC DESHUILEUR

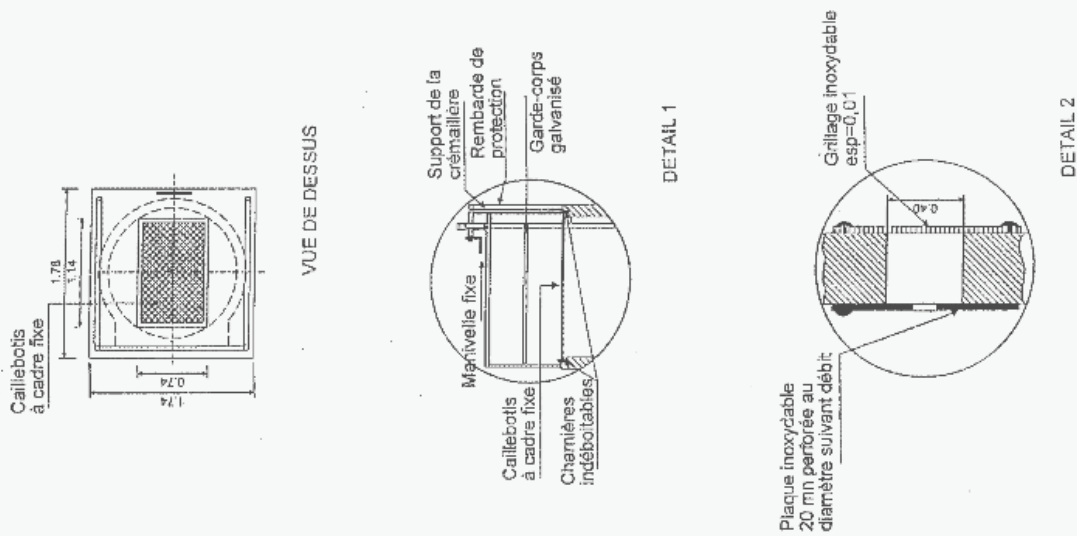
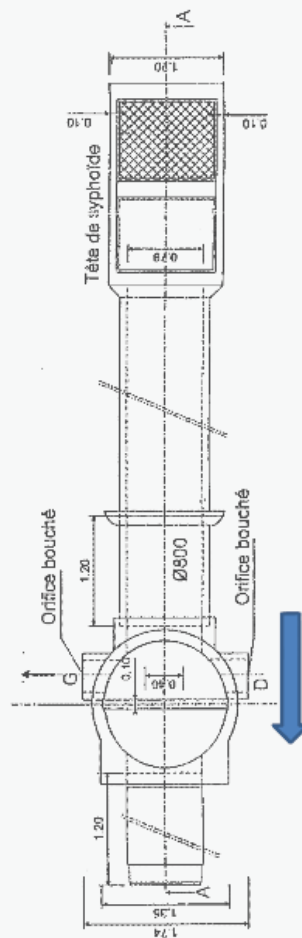


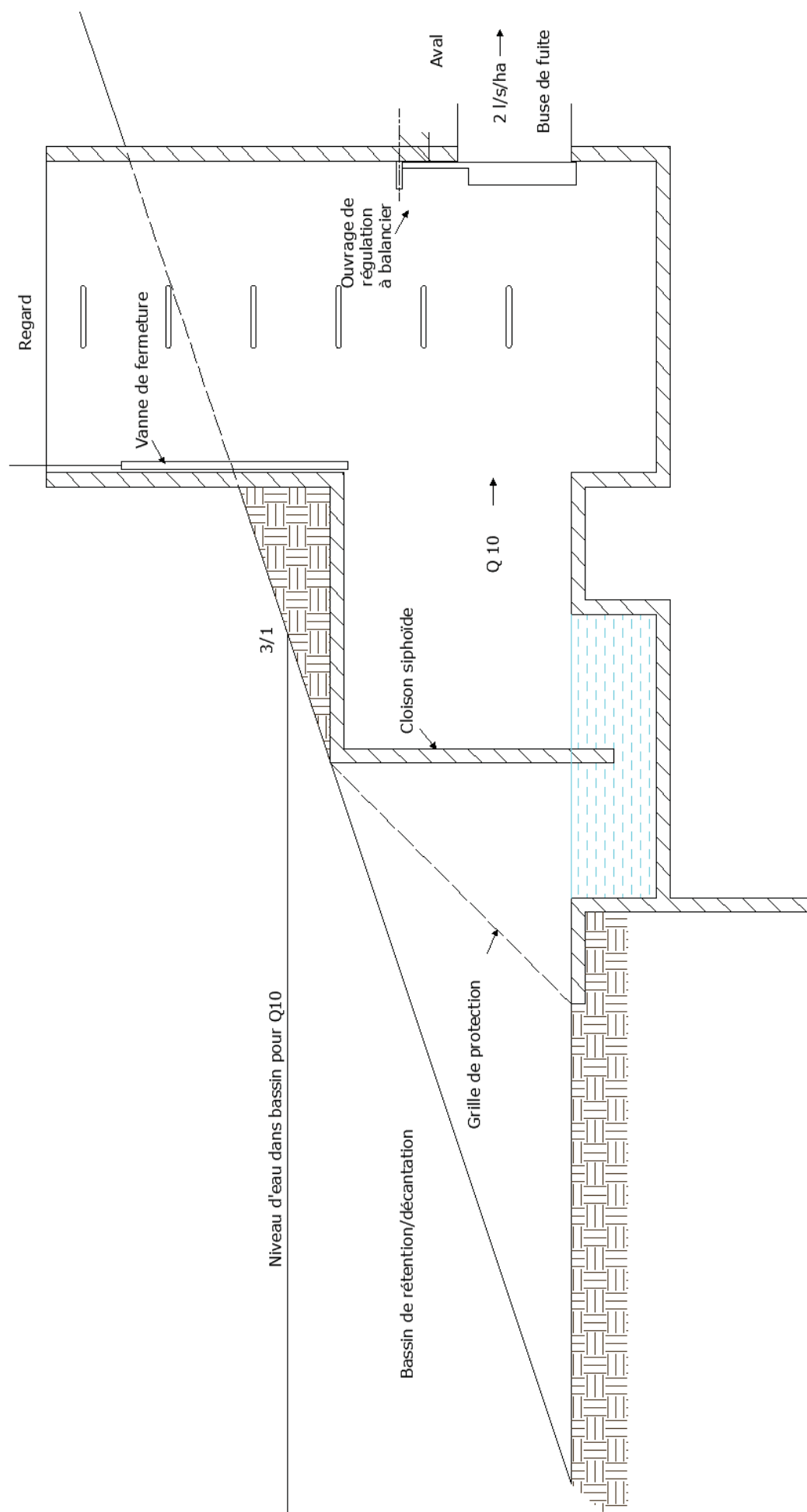
REGARD SIPHOÏDE SANS RÉGULATEUR DESHUILEUR

Coupe longitudinale



Vue en plan





4 - La récupération et l'utilisation de l'eau de pluie

L'eau de pluie peut couvrir une partie de votre consommation en eau, mais uniquement pour un usage non alimentaire et dans le respect des règles fixées par l'arrêté du 21 août 2008 relatif à la récupération des eaux de pluie et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments.

Arrêté du 21 août 2008 (« extraits ») :

Les eaux de pluie pourront être utilisées dans les cas suivants :

■ A l'extérieur des bâtiments :

- Arrosage du jardin,
- Lavage des sols,
- Lavage des voitures.

■ A l'intérieur des bâtiments (en passant par un traitement anti-bactéries) :

« L'eau de pluie collectée à l'aval des toitures inaccessibles, autre qu'en amiante –ciment ou en plomb, peut être utilisée uniquement pour

- *Lavage des sols,*
- *Evacuation des excréta ».*

Nota : WC, 25% de la consommation en eau potable d'une habitation.

« Les équipements de récupération de l'eau de pluie doivent être conçus et réalisés, conformément aux règles de l'art, de manière à ne pas présenter de risques de contamination vis-à-vis des réseaux de distribution d'eau destinée à la consommation humaine »

« L'arrivée d'eau de pluie en provenance de la toiture est située dans le bas de la cuve de stockage. La section de la canalisation de trop-plein absorbe la totalité du débit maximum d'alimentation du réservoir ; cette canalisation est protégée contre l'entrée des insectes et des petits animaux. Si la canalisation de trop-plein est raccordée au réseau d'eaux usées, elle est munie d'un clapet anti-retour. »

« Les canalisations de distribution d'eau de pluie, à l'intérieur des bâtiments, sont constituées de matériaux non corrodables et repérées de façon explicite par un pictogramme « eau non potable », à tous les points suivants : entrée et sortie de vannes et des appareils, aux passages de cloisons et de murs. »

« Dans les bâtiments à usage d'habitation ou assimilés, la présence de robinets de soutirage d'eaux distribuant chacun des eaux de qualité différente est interdite dans la même pièce, à l'exception des caves, sous-sols et autres pièces annexes à l'habitation. A l'intérieur des bâtiments, les robinets de soutirage, depuis le réseau de distribution d'eau de pluie, sont verrouillables. Leur ouverture se fait à l'aide d'un outil spécifique, non lié en permanence au robinet. Une plaque de signalisation est apposée à proximité de tout robinet de soutirage d'eau de pluie et au-dessus de tout dispositif d'évacuation des excréta. Elle comporte la mention « eau non potable » et un pictogramme explicite. »

« En cas d'utilisation de colorant, pour différencier les eaux, celui-ci doit être de qualité alimentaire. »

« L'utilisation de l'eau de pluie est interdite à l'intérieur :

- *des établissements de santé et des établissements, sociaux et médico-sociaux, d'hébergement de personnes âgées,*
- *des cabinets médicaux, des cabinets dentaires, des laboratoires d'analyses de biologie médicale et des établissements de transfusion sanguine,*
- *des crèches, des écoles maternelles et élémentaires. »*

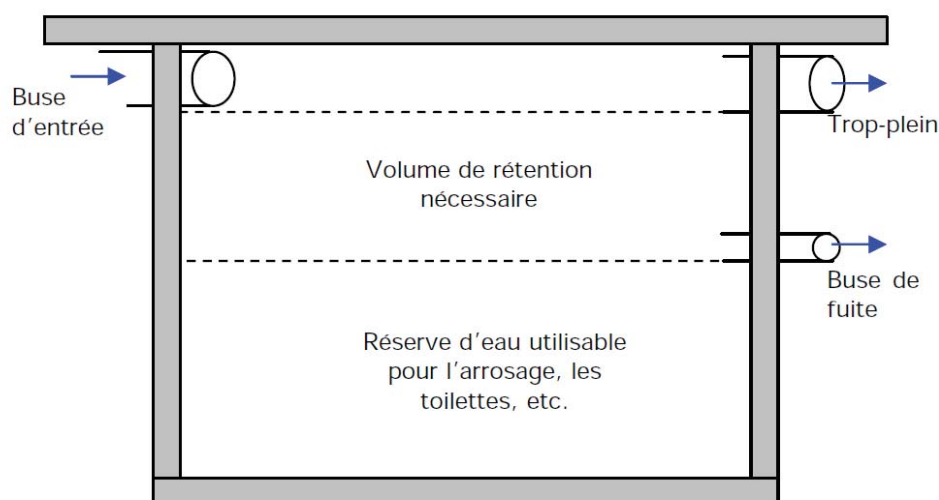
Avantages de la collecte d'eau de pluie :

- **Construction simple** : la construction de ces systèmes est simple et la population locale peut facilement apprendre à les construire, ce qui réduit les coûts et stimule la participation, la responsabilité et maîtrise ainsi que la durabilité au niveau communautaire.
- **Bon entretien** : le fonctionnement et l'entretien du système d'un ménage sont assurés exclusivement par la famille du propriétaire du réservoir. Cela constitue ainsi une bonne alternative à un approvisionnement centralisé d'eau de canalisation à l'entretien et au contrôle médiocres.
- **Qualité de l'eau relativement bonne** : l'eau de pluie est de meilleure qualité que les autres sources disponibles ou traditionnelles (la présence de fluorure, d'arsenic ou la salinité risquent de rendre la nappe phréatique inutilisable).
- **Peu d'impact sur l'environnement** : l'eau de pluie est une source renouvelable qui n'endommage pas l'environnement.
- **Aspect pratique au niveau des ménages** : ce système fournit de l'eau au point de consommation.
- **Pas d'influence de la géologie ou de la topographie locale** : la collecte d'eau de pluie constitue toujours une alternative quel que soit le lieu où la pluie tombe.
- **Souplesse et adaptabilité des systèmes** en fonction de la situation et des budgets locaux. On trouve ainsi de plus en plus facilement des réservoirs bons marchés (notamment en ferrociment, en plastique ou en pierres/briques).

Inconvénients de la collecte d'eau de pluie :

- **Coûts d'investissement élevés** : ils sont presque entièrement effectués lors de la construction initiale. Une construction simple et l'utilisation de matériaux locaux permettent de les réduire.
- **Utilisation et entretien** : une utilisation correcte et un entretien régulier sont des facteurs très importants que l'on néglige souvent. Un contrôle et un nettoyage réguliers ainsi que des réparations si nécessaire, sont indispensables au bon fonctionnement du système.
- **La qualité de l'eau n'est pas constante** : elle peut être affectée par la pollution de l'air, les déjections d'animaux ou d'oiseaux, des insectes, de la saleté et de la matière organique.
- **L'approvisionnement est mis en cause par la sécheresse** : les périodes de longues sécheresses risquent de poser des problèmes d'approvisionnement en eau.
- **Approvisionnement limité** : l'approvisionnement dépend de la quantité des précipitations et de la taille de la surface de captage et du réservoir de stockage.

La récupération et réutilisation des eaux pluviales : cette solution consiste à récupérer et réutiliser les eaux pluviales à l'extérieur et à l'intérieur du bâtiment.



Coupe type d'un bassin de rétention enterré aménagé en citerne

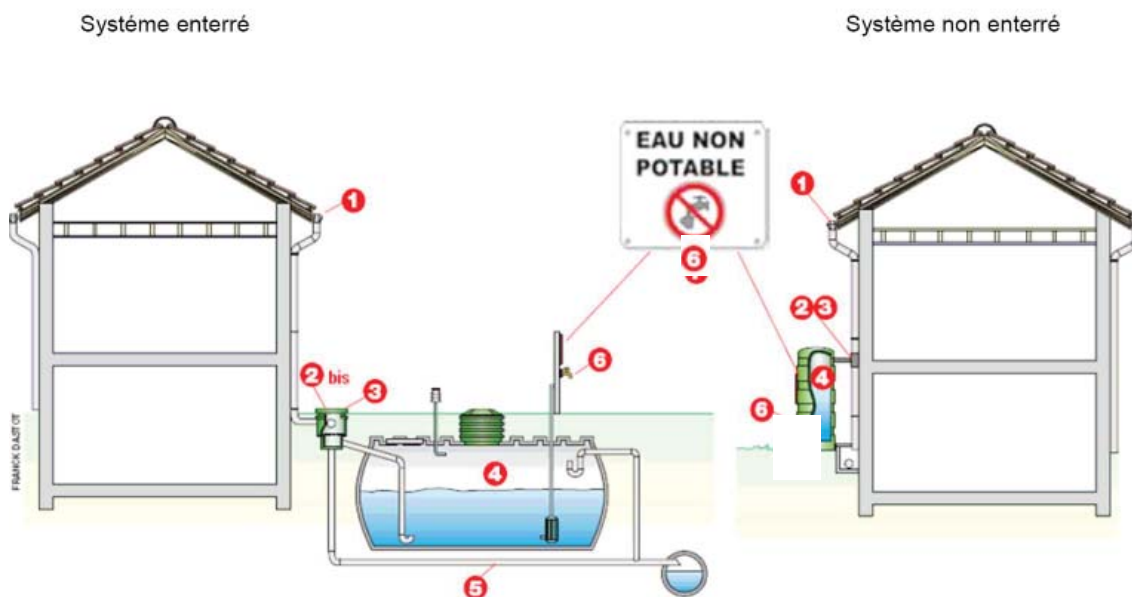
Un système de filtrage de plusieurs couches en amont de la buse de fuite permet d'arrêter les matières en suspension (feuilles, branches,...). Ceci nous permettra avec un simple robinet d'eau de régler un débit de fuite très faible.

Cette technique optimise la gestion de la ressource et maîtrise les consommations d'eau potable. Cette démarche, qui s'inscrit dans les principes du développement durable, s'articule autour de trois axes :

- environnemental (préservation de la ressource),
- économique (diminution de charge de production et de traitement des eaux),
- social (diminution du montant de la facture eau potable ce qui entraîne une augmentation du pouvoir d'achat des consommateurs).

L'arrêté du 21 août 2008 impose un certain nombre de points techniques pour garantir l'hygiène et la salubrité du système de récupération des eaux pluviales en vue de leur usage domestique intérieur ou extérieur.

Le schéma de principe de l'installation est présenté ci-dessous :



Les dispositifs techniques sont présentés ci-après en fonction de l'utilisation de l'eau :

- pour des usages intérieurs (WC, lave-linge),
- pour des usages extérieurs (arrosage, nettoyage).

Les éléments suivants sont décrits :

- la filtration ① ② ③
- le réservoir ④
- le trop plein ⑤
- l'appoint d'eau potable
- la signalisation ⑥
- l'entretien
- le suivi

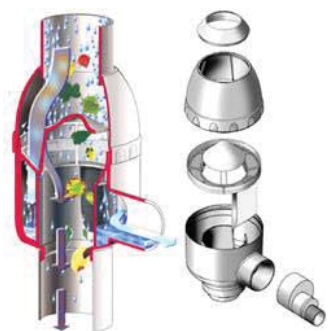
Pour l'utilisation à l'intérieur des bâtiments

Un dispositif de filtration inférieur ou égale à 1 millimètre est mis en place en amont de la cuve afin de limiter la formation de dépôts à l'intérieur.



Le filtre est situé directement sur le collecteur (gouttière filtrante) ou en aval immédiat des collecteurs (regard filtrant). Il permet l'élimination des salissures (mousse, lichens, feuilles, insectes, ...), des poussières et la pollution atmosphérique par formation de colloïdes. Les débris et les premières pluies sont déviés vers le puisard ou le réseau, par un système de première chasse.②

Par ailleurs les toitures doivent également être équipées de crapaudine pour retenir les éléments de plus fortes tailles (feuilles)①

**Pour l'usage à l'intérieur des bâtiments :**

Les réservoirs sont non translucides et sont protégés contre les élévations importantes de température.

Pour des usages domestiques, les réservoirs doivent être enterrés ou situés dans un local technique à l'intérieur du bâtiment. Ceci permet de protéger la réserve des variations de température.

Les réservoirs les plus couramment utilisés sont :

- En PHE,
- En Métal,
- En béton.



5 - Recommandations en matière de gestion des bassins versants (bonnes pratiques agricoles)

Ces recommandations n'ont aucun caractère obligatoire, mais leur application permettrait de limiter les crues et leurs conséquences.

Pour augmenter l'efficacité de ces mesures, celles-ci doivent s'appliquer à l'intégralité de la surface du bassin versant, mais aussi de manière importante (intervention sur de nombreux sites).

■ Entretien des haies et des talus

- Influence des talus et des haies sur le ruissellement et les écoulements

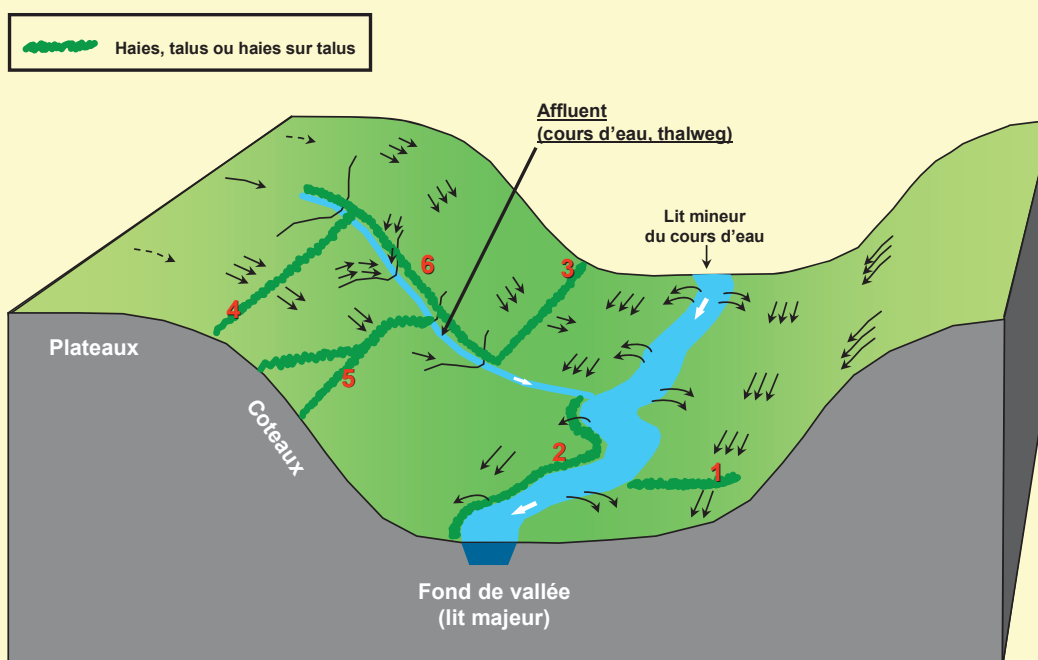
Sur le croquis page suivante figure l'ensemble des types de haies ou talus que l'on peut rencontrer dans une vallée de cours d'eau.

Les types de haies ont fait l'objet d'un classement en fonction de l'ordre décroissant d'importance pour la rétention des crues :

1. Haies transversales de fond de vallée : réduisent les vitesses d'écoulement en lit majeur ; leur rôle est fondamental pour la rétention des crues (stockage et propagation).
2. Ripisylves ou haies de bord de rive : limitent les échanges entre lit mineur et lit majeur et réduisent les vitesses en lit mineur (ou elles sont les plus élevées). A noter que lorsque ces ripisylves sont sur des talus, l'effet sur la rétention des crues est nettement moins efficace, car elles confinent les écoulements dans le lit mineur, où les vitesses sont les plus élevées, tout en rehaussant les niveaux d'eau.
3. Haies longitudinales en bordures de vallées et pieds de coteaux : limitent les apports des ruissellements provenant des coteaux.
4. Haies de bords de plateaux et sommets de coteaux : limitent les apports de ruissellement provenant des plateaux et les retiennent sur les terres hautes.
5. Haies transversales sur les coteaux : réduisent les vitesses d'écoulement (fortes) sur les coteaux, et constituent un bon complément aux autres systèmes de haies ; leur efficacité est d'autant plus importante que celles-ci s'opposent au sens global du ruissellement.
6. Haies bordant les cours d'eau affluents et thalwegs : limitent le grossissement du débit de ces affluents et réduisent les vitesses d'écoulement ; leur fonction se rapproche souvent des haies transversales lorsqu'elles s'opposent au sens du ruissellement.

Il est important d'ajouter également le rôle épurateur que jouent les haies et les talus en cas de fortes pluies. En effet, lors de fortes pluies, le lessivage des sols en zone rurale provoque le ruissellement d'un certains nombres de matières azotées et/ou phosphatées utilisées dans l'agriculture (apport d'engrais) qui se retrouvent « piégées » par ces haies et talus, permettant leurs croissances mais également la non pollution du milieu naturel (ruisseau, rivière, mer).

INFLUENCE DES TALUS ET DES HAIES SUR LE RUISSELLEMENT ET LES ECOULEMENTS (classement par ordre décroissant d'importance pour la rétention des crues)



■ Entretien des bassins versants

L'entretien des boisements, haies, talus, plantations et cultures existantes devra être adapté afin de retenir au maximum les écoulements en crue.

L'entretien de fond de vallée devra respecter les orientations suivantes illustrées sur le croquis de la page suivante :

Actions en fond de vallée (primordiales)

1. Cultures en fonds de vallées à proscrire : remettre en friche (boisement ou marais) ou à défaut en prairies.
2. Haies transversales de fonds de vallées à conserver à tout prix et à multiplier, si possible sur talus.
3. Marais et boisements à préserver à tout prix (en particulier les ripisylves généralement denses) en maintenant leur diversité par un entretien sommaire et hétérogène ; ne pas remettre en prairie par des coupes de bois et fauchages trop réguliers.
4. Ripisylves de bords de prairies et cultures, généralement entretenues et clairsemées, à conserver et étoffer par un entretien moins poussé, et si possible des replantations.
5. Haies de bords de vallées à conserver et à multiplier, si possible sur talus.
6. Prairies à conserver, voire à mettre en friche par un entretien moins poussé ; ne jamais remettre en culture.

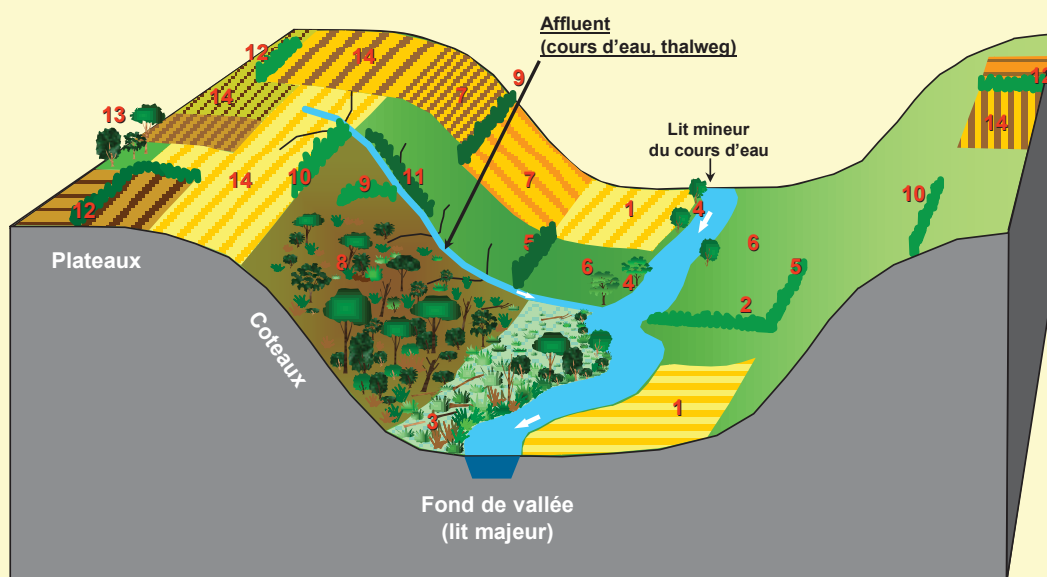
Actions sur les coteaux (importantes)

7. Cultures à éviter et remplacer par des landes boisées, ou à défaut des prairies ; en cas de maintien, labourer dans le sens opposé aux écoulements.
8. Landes à préserver en maintenant leur diversité par un entretien sommaire et hétérogène ; ne pas remettre en prairie par des coupes de bois et fauchages trop réguliers.
9. Haies transversales à conserver et à multiplier, si possible sur talus.
10. Haies de sommets de coteaux à conserver et à multiplier, si possible sur talus.
11. Haies de bords d'affluents à conserver et à multiplier, si possible sur talus.

Actions sur les plateaux (complémentaires)

12. Haies sur plateaux à conserver et à multiplier, si possible sur talus.
13. Boisements à préserver et multiplier ; privilégier à tout prix les feuillus et espèces broussailleuses aux résineux.
14. Cultures de plateaux : limiter les drainages, labourer dans le sens opposé aux écoulements.

ACTIONS A ENTREPRENDRE
(par ordre décroissant de priorité pour la rétention des crues)



■ Utilité des boisements

De manière générale, les secteurs boisés, ainsi que les haies et talus, sont à préserver et à développer.

Les secteurs boisés ont une fonction significative vis-à-vis de la limitation des crues et la recharge des nappes :

- Ils permettent de diminuer les coefficients de ruissellement par infiltration d'une partie plus importante de la pluviométrie.
- Ils augmentent les temps de concentration.
- Ils augmentent les volumes stockés et, par conséquent, permettent de diminuer les débits et de recharger les nappes.

Les haies, et surtout les talus, ont une fonction essentielle vis-à-vis de la limitation des crues et la recharge des nappes :

- Ils assurent le stockage en amont de petites quantités d'eau.
- Ils permettent de limiter la vitesse du ruissellement.
- Ils augmentent l'infiltration et donc diminuent les coefficients de ruissellement.
- Ils rallongent les cheminements hydrauliques et donc les temps de concentration des crues.

Entretien

Dans la mesure du possible, l'entretien devra suivre les recommandations suivantes :

- Evacuation des troncs et branchages, en particulier en amont des zones à risque (embâcles possibles).
- Limiter en général le débroussaillage ; action de type sélectif adaptée aux milieux rencontrés.

Replantations

Les replantations devront être à encourager vivement et devront suivre les recommandations suivantes :

- Dans le choix des plantations, on privilégiera des espèces à fort taux racinaire : aulne, saule en milieu humide, frêne, chêne, hêtre, noisetier, châtaignier en terrain plus sain ou à flanc de coteau, et on évitera les espèces à faible sous-boisement et faible taux racinaire (telles que le peuplier), et les espèces telles que le robinier ou le saule pleureur.
- On limitera au maximum les plantations de résineux ; l'importance du couvert végétal de ces espèces et l'acidification des sols engendrée ne laisse pratiquement aucune strate de végétation en sous-bois ; en outre, ceux-ci sont souvent accompagnés de réseaux de drainage.
- De manière générale, on limitera les plantations mono spécifiques.
- On privilégiera les plantations de haies et de bosquets, plutôt que les grands massifs forestiers encadrés par des champs ouverts.
- Dans la mesure du possible, les reboisements devront être effectués à proximité des cours d'eau, dans fonds des vallées et des coteaux, exception faite des zones à risque et de leur aval (on prendra soin de respecter les recommandations faites par ailleurs sur la gestion de ces secteurs).
- Les haies seront plantées, perpendiculairement aux sens d'écoulements principaux.

A noter que la plupart des boisements en fond de vallée nécessitent un drainage des sols (y compris pour les feuillus) et donc limitent ainsi l'intérêt vis-à-vis des crues, qui reste cependant certain.

Agriculture

- Incidence de l'agriculture sur les crues

La mise en culture contribue à la formation et à la propagation de crues, principalement pour les raisons suivantes :

- Les terres agricoles présentent en général peu d'obstacles aux écoulements, en particulier en hiver, période de crue.
- Le drainage, et particulièrement le drainage par des fossés, est un accélérateur important pour les écoulements.
- Les pratiques agricoles d'aujourd'hui conduisent fréquemment à la suppression massive (remembrement), ou progressive des haies et talus.

Cependant, la prise en compte de mesures (parfois simples et sans grande contrainte) dans les pratiques agricoles, peut améliorer notablement la situation, à condition toutefois que cela soit généralisé.

Un certain nombre de propositions sont évoquées ci-après.

Ces réalisations devront, si possible, être réalisées selon les prescriptions évoquées précédemment pour les cours d'eau et les boisements.

- Modes de culture

On essayera, dans la mesure du possible de respecter les recommandations suivantes :

- Les structures bocagères seront préférées aux champs ouverts.
- *On privilégiera les cultures offrant la plus forte résistance au ruissellement (le maïs sera, par exemple, à éviter en bordure de cours d'eau).*
- L'utilisation périodique de sous-soleuses permettra de limiter le tassement du sol et assurera une meilleure infiltration du ruissellement et une meilleure recharge des nappes.
- Les sillons seront réalisés de préférence perpendiculairement à la pente.
- Des bourrelets de terre pourront être réalisés en bordure aval des champs, si possible végétalisés.

Les terres seront labourées avant la période pluvieuse (fin de l'automne).

