

3.5 MARES ET BASSINS

Principe de fonctionnement

Mares et bassins jouent un rôle similaire. La mare est une dépression à fond imperméable qui retient l'eau en permanence. Elle est destinée à retenir l'eau de pluie et apporte une touche de verdure dans l'environnement. Le bassin, qui se remplit uniquement par temps de pluie, peut ne pas être imperméable.

L'eau de pluie est collectée par des canalisations ou directement après ruissellement sur les surfaces adjacentes. Elle est ensuite évacuée, après stockage, soit par infiltration vers une zone prévue à cet effet, soit vers un exutoire à débit limité (réseau de collecte ou rivière).

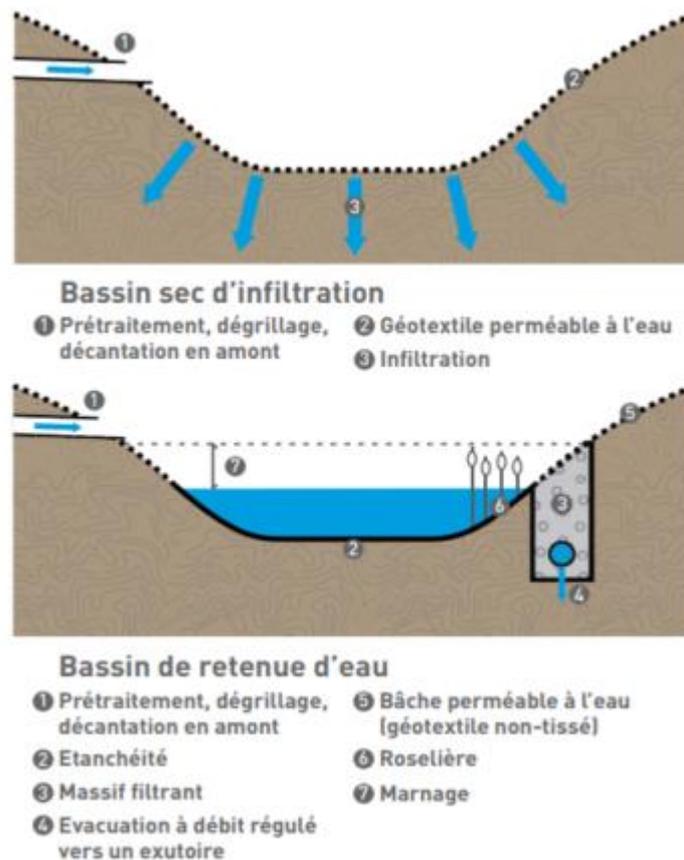


Figure 3.5 : schéma de principe

Ce type de dispositif a l'avantage de dépolluer efficacement via décantation, infiltration et captage des végétaux.

De plus, ces ouvrages présentent de nombreuses externalités positives. Les bassins secs peuvent être multifonctionnels (espace vert, parc, zone de promenade...).

Les bassins en eau permanente peuvent permettre de recréer une zone humide avec écosystème et l'eau de pluie peut être réutilisée pour d'autres besoins (loisirs, baignade, réserve...).

Conseils sur la conception

Implantation

En cas d'infiltration, la perméabilité du sol doit être suffisante (durée d'infiltration après orage entre 6h et 12h).

Dans le cas d'un bassin, le stockage d'eau est réalisé dans la dépression du terrain. Pour une mare, il se fait entre le niveau normal des eaux et le trop-plein provoqué par les très fortes pluies. Quand des bassins sont situés sur des terrains pentus, des cloisons peuvent être disposées pour retenir l'eau. Elles augmentent les volumes de stockage et diminuent l'érosion.

Quel que soit l'ouvrage, il faut éviter les risques de noyade des personnes qui viendraient à chuter. Si les hauteurs d'eau stockée sont trop importantes, supérieures à 1 m, il est impératif de prévoir des dispositifs de prévention pour la sécurité et pour limiter les accès directs (barrières végétales, murets, clôtures...). La pente des talus d'un bassin ne doit pas dépasser 30 % (idéalement, elle est de 15 %) pour permettre une évacuation aisée et rapide des personnes en cas de montée des eaux.

Surface d'infiltration

La surface d'infiltration considérée pour ces ouvrages est la surface du fond de l'ouvrage.

$$S_{inf} = S_{fond}$$

S_{fond} : La surface du fond du bassin (m²)

Matériau et végétaux

L'ensemble des géotextiles doivent être des produits certifiés dans le cadre de la certification ASQUAL.

Un prétraitement peut être mis en place via un ouvrage amont situé à l'arrivée des eaux (dégrilleur, dessableur, fossé, noue).

Dans le cas où le terrain ne serait pas suffisamment imperméable, il faut prévoir une bâche étanche dans le fond de la mare. Les structures d'étanchéité par géomembranes doivent suivre les prescriptions particulières du génie civil (*CCTG fascicule 70 TITRE II : Ouvrages de recueil, de stockage et de restitution des eaux pluviales, fascicules du Comité Français des Géosynthétiques*, normes en vigueur et guides techniques).

S'il y a végétation, celle-ci se compose d'espèces résistantes (à l'eau et à l'arrachement) : herbe des Bermudes, pueraria hirsute, pâturin des prés, brome inerme... Éviter les arbres qui perdent beaucoup de feuilles en automne (le saule, par exemple), et éradiquer les plantes invasives comme la renouée du Japon (elle se développe sur les berges) ou le myriophylle du Brésil (plante aquatique).

Pour les mares toujours en eau, il est conseillé une hauteur minimale d'eau de 1 à 1.5m.

Entretien

Il est nécessaire de vérifier le bon fonctionnement du trop-plein tous les trimestres (pas de bouchage notamment).

Pour les bassins secs, l'entretien régulier consiste en tontes et ramassage des feuilles et débris.

Pour les bassins en eau, le suivi de la qualité de l'eau doit être réalisé régulièrement (au moins 1 fois par an). L'entretien courant consiste en ramassage des flottants, maîtrise des espèces envahissantes, surveillance de la faune et de la flore.

Pour les bassins d'infiltration, le suivi de la perméabilité doit être réalisé régulièrement (après chaque événement pluvieux important, type orage ou pluie de plus d'une heure). Si l'infiltration est insuffisante (le bassin ne se vide plus ou trop lentement), il faut renouveler la couche superficielle colmatée.

Pour l'ensemble des bassins, la décantation entraîne un dépôt régulier de matières qui va, à longs termes, combler l'ouvrage. Pour conserver les capacités de l'ouvrage, il est conseillé de réaliser un curage des dépôts au fond de l'ouvrage (tous les 15 ans). Ces dépôts peuvent être valorisés selon leur composition (épandage) sinon ils seront évacués vers des sites spécifiques.

3.6 CUVES ET CITERNES

Principe de fonctionnement

Ces techniques utilisent des conteneurs (ou cuves) de taille moyenne. Directement reliés aux gouttières, ils reçoivent l'eau de pluie et constituent des réserves pour l'arrosage des jardins ou le lavage des voitures.

Les dispositifs peuvent être posés sur le sol ou enterrés. L'évacuation des eaux pluviales s'effectue par l'intermédiaire d'un tuyau permettant la vidange gravitaire ou grâce à une pompe dans le cas de citerne enterrée.

Le surplus des eaux peut être évacué vers un exutoire (infiltration sur le terrain, ruisseau, réseau en dernier recours).

La conception des citernes est encadrée par l'article 12 de la circulaire du 9 août 1978. De même, l'utilisation des eaux de pluie dans la maison est encadrée de façon précise par l'arrêté ministériel du 21 août 2008.

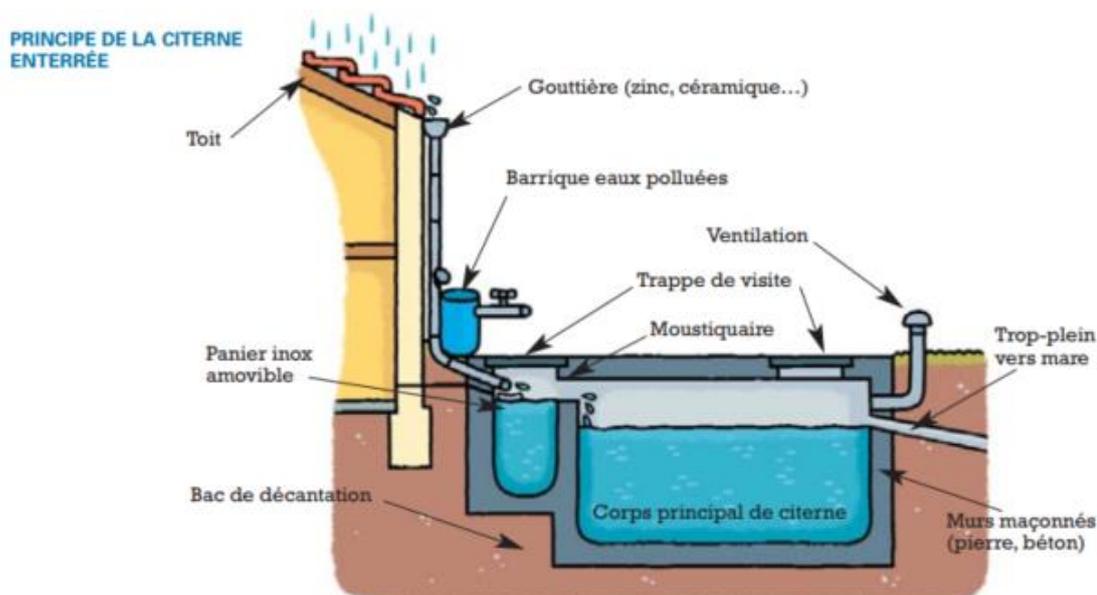


Figure 3.6 : schéma de principe

Conseils sur la conception

Implantation

La cuve extérieure se place sous les collecteurs de gouttière. Elle doit posséder un couvercle pour ne pas laisser passer la lumière et la protéger des débris.

La citerne enterrée est à placer, de préférence, à côté de la maison, à 3 m des fondations ou dans une cave. Sa conception est plus complexe et elle doit posséder, dans la mesure du possible, 2 compartiments. Le plus petit (10 à 20 % du volume total) sert de bac de décantation avant déversement dans le corps principal de la citerne. Une pompe permet de puiser l'eau dans le fond du grand compartiment.

À ne pas négliger, également, des trappes de visite suffisamment grandes pour curer l'intérieur.

Avant la construction d'une citerne enterrée, bien vérifier la stabilité des bâtiments et s'assurer qu'aucun arbre ne pousse à proximité pour éviter d'éventuelles pénétrations des racines.

Quel que soit le type d'installation, un filtre ou tamis placé avant l'entrée de la citerne évite que les feuilles ou autres débris ne s'accumulent et rendent la citerne inopérante.

Matériau

Pour réaliser ces installations, plusieurs matériaux sont envisageables, du plastique au béton en passant par l'acier ou le bois. Elles sont préfabriquées (leur volume est alors compris entre 0,5 et 15 m³) ou construites sur place.

Le béton est recommandé pour neutraliser l'acidité naturelle de l'eau de pluie qui corrode les canalisations.

La circulaire du 9 août 1978 précise les règles de conception suivantes :

- L'étanchéité doit être parfaite ;
- Le matériau utilisé à l'intérieur doit être inerte vis-à-vis de la pluie ;
- Seul un revêtement en gazon est autorisé au-dessus de l'ouvrage.

Entretien

L'entretien doit être réalisé régulièrement pour éviter le développement des bactéries.

Il est nécessaire de vérifier le bon fonctionnement du trop-plein tous les trimestres (pas de bouchage notamment).

Dans le cas d'une citerne enterrée, la vérification des préfiltres s'impose tous les ans, en automne, lors de la chute des feuilles.

Elle doit également être vidangée et nettoyée : idéalement chaque année ou du moins tous les 3 ou 4 ans. La vidange consiste à vider l'eau de la citerne (par pompage ou en ouvrant le robinet prévu à cet effet) et, si nécessaire, à aspirer la vase qui a pu s'accumuler (des entreprises spécialisées proposent ce service).

3.7 TOITURES STOCKANTES

Principe de fonctionnement

Ce sont des toits plats ou légèrement inclinés (pente entre 0,1 et 5%) avec un parapet en pourtour de toiture qui permet le stockage temporaire des eaux pluviales.

L'eau est évacuée à un débit régulé par le biais d'un dispositif de vidange, et par évaporation et absorption (dans le cas d'une toiture végétalisée). Les toits en pente douce peuvent être aménagés à l'aide de caissons cloisonnant la surface (création de barrages).

Les toitures stockantes peuvent être végétalisées :

- Végétation extensive: mousses, plantes vivaces, sédums.
- Végétation semi-intensive: plantes vivaces, graminées.
- Végétation intensive: gazon, plantes basses, arbustes, arbres...

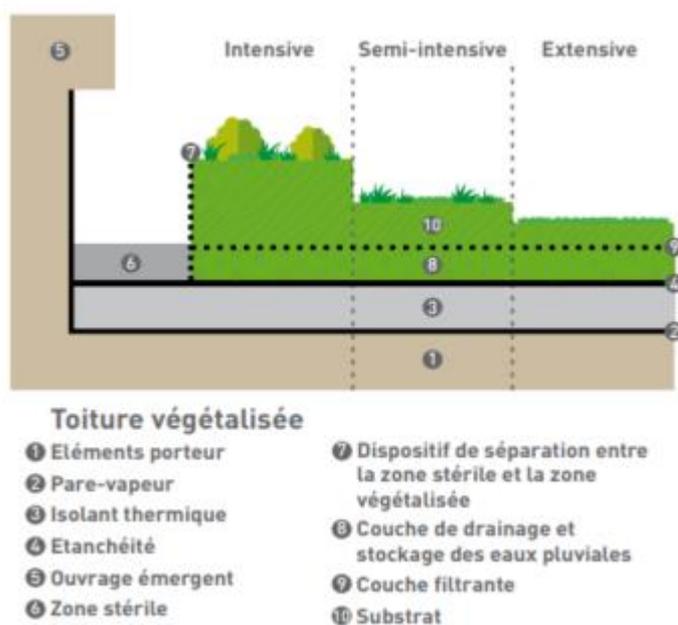


Figure 3.7 : schéma de principe

Conseils sur la conception

La mise en œuvre de toits stockants (ouvrages neufs ou réhabilitation) est régie par plusieurs règles techniques en vigueur:

- Les documents techniques unifiés: DTU 43.1 (étanchéité des toitures terrasse) et DTU 60.11 (évacuation des eaux pluviales de toiture).
- Les avis techniques pour les toitures engravillonnées.
- Les règles professionnelles de la chambre syndicale nationale de l'étanchéité pour la réfection des toitures (octobre 1987).
- Le classement FIT des revêtements d'étanchéité (cahier CSTB n°2358 de septembre 1989).

La technicité employée pour la réalisation d'une toiture stockante est similaire à la mise en œuvre d'une toiture-terrasse classique.

Le DTU 60.11 détermine les règles d'évacuation des eaux pluviales de la toiture :

- Tout point de la terrasse est situé à moins de 30m d'une descente.
- Toute bouche draine une surface maximale de 700m².
- Les descentes doivent avoir un diamètre minimum de 60mm pour éviter toute obstruction et être dimensionnées suivant les règles habituelles du DTU 60.11.
- En cas de volume important à stocker, il faut assurer une sécurité à l'effondrement de la structure. Pour cela, la toiture doit pouvoir évacuer un débit de 3l/min/m² par des trop-pleins.

Implantation

Sur une toiture de construction neuve ou existante (sauf végétation intensive) après vérification de la résistance mécanique de l'élément porteur et de l'étanchéité du toit. Les zones stériles doivent être placées autour des ouvrages contre le parapet. Pour les toitures végétalisées l'épaisseur du substrat varie selon le type de végétation:

- Extensive: 4 à 15cm
- Semi-intensive: 12 à 30cm
- Intensive: > 30cm

Matériau et végétaux

Les toitures stockantes sont constituées des éléments suivants :

- Élément porteur: béton, bois et acier (les deux derniers seulement pour les végétations extensive et semi-intensive).
- Pare vapeur : contre la migration de la vapeur d'eau ;
- Isolant thermique : même type qu'une toiture classique ;
- Revêtement d'étanchéité: bicouche en membranes bitumeuses traités anti-racine ou asphalte coulé.
- Couche drainante: agrégats minéraux poreux, argile expansée, matériaux alvéolaires, éléments synthétiques pré moulés, matelas de drainage synthétiques. Située sur la couche étanche, elle permet d'éliminer du toit l'excédent d'eau.
- Couche filtrante (cas toiture végétalisée) : matériaux non tissés synthétiques en polyester ou polyéthylène. Ce géotextile est situé entre le drainage et le substrat
- Substrat (cas toiture végétalisée) : éléments organiques (tourbe, compost, terreau de feuilles...) avec minéraux (pierre de lave, pierre ponce, argile expansée...). Terre végétale pour une végétation intensive.
- Végétation (cas toiture végétalisée) : extensive, semi-intensive, intensive.
- Dispositif de séparation zone stérile et zone végétalisée (cas toiture végétalisée) : bande métallique ou bordure préfabriquée en béton ou en brique.
- Protection de l'étanchéité de la zone stérile (cas toiture végétalisée) : gravillons, dalles préfabriquées en béton ou en bois posées sur la couche drainante ou sur plots.
- Un ensemble de dispositifs de vidange. Ces systèmes de régulation et de trop-plein doivent être munis de grilles pour limiter leur obturation.

Entretien

Préconisation de la Chambre syndicale nationale d'étanchéité:

- Deux visites annuelles par an (avant l'été: contrôle des avaloirs et descentes d'eaux pluviales. Après l'automne: enlever les feuilles/ branches mortes, mousses et espèces parasites.) ;
- Arrosage, taille, tonte (végétation intensive et semi-intensive), désherbage.
- Enlever les mousses tous les 3 ans, en moyenne, au niveau des dispositifs de régulation.

Il est nécessaire de vérifier le bon fonctionnement du trop-plein tous les trimestres (pas de bouchage notamment).

3.8 REGULATEURS DE DEBIT

Principe de fonctionnement

Les régulateurs de débits ne sont pas des ouvrages complets de gestion des eaux pluviales mais plutôt des dispositifs permettant de limiter ou réguler les rejets à l'aval de l'ensemble des ouvrages de rétention précédemment présentés. Ils sont nécessaires pour respecter les débits imposés par la réglementation à l'exutoire (naturel ou réseau d'assainissement public).

Selon les dispositifs, la limitation ou régulation des débits se fait grâce à un système plus ou moins sophistiqué. Les plus adaptés aux ouvrages de petites dimensions (que l'on trouve chez les particuliers) sont les plaques percées ou à orifice. Mais il existe aussi des systèmes à vanne, à guillotine ou encore à vortex, ou des seuils flottants.

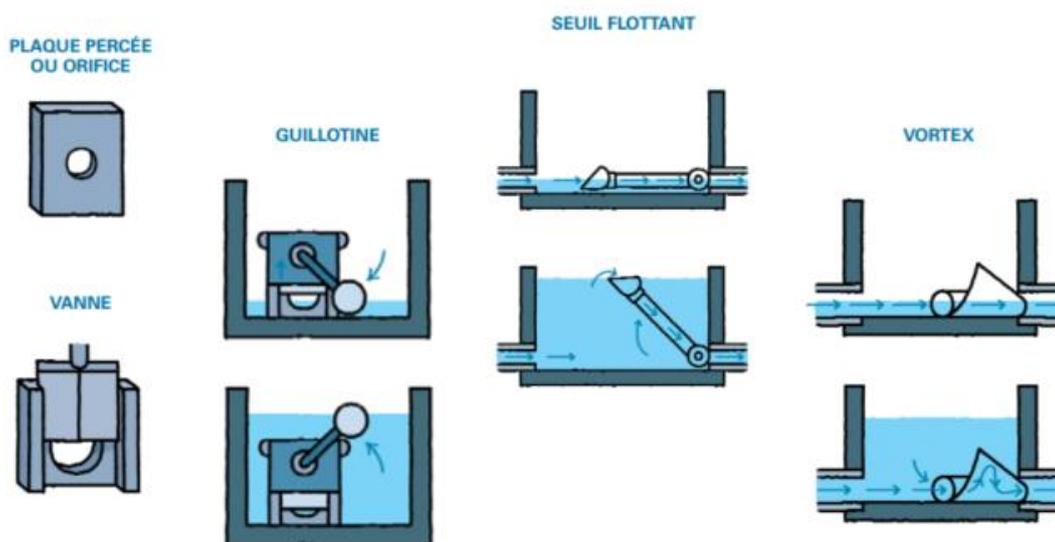


Figure 3.8 : schéma de principe

Conseils sur la conception

Implantation

Le régulateur est situé à l'aval d'un ouvrage de rétention (fossé, noue, citerne, bassin, tranchée drainante...).

Il est conseillé de placer ce dispositif dans un regard accessible.

Pour les particuliers, les dispositifs simplifiés avec une plaque percée pourront suivre les règles de conception suivantes :

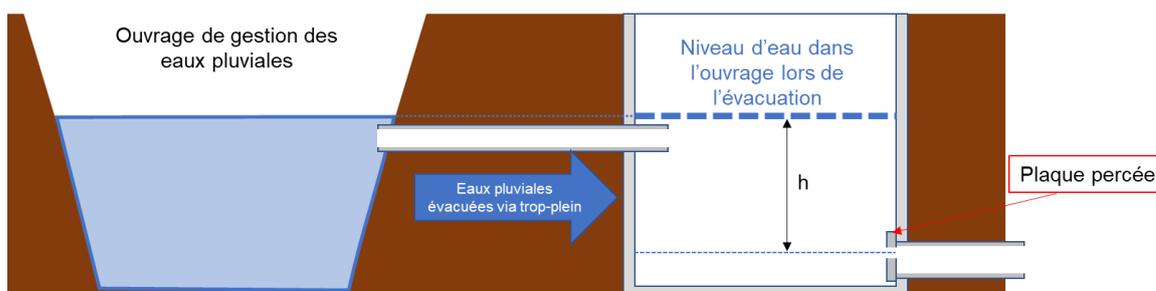


Figure 3.9 : Schéma de principe du régulateur de débit par plaque percée

Hauteur d'eau dans l'ouvrage par rapport au centre de l'orifice (h)	Débit autorisé	Diamètre de l'orifice
20 cm	3 l/s	4.5 cm
50 cm	3 l/s	3.5 cm
100 cm	3 l/s	3 cm
150 cm	3 l/s	2.5 cm

Figure 3.10 : Dimensions pour le régulateur de débit par plaque percée

Matériau

Pour les particuliers, la plaque à trou pourra être choisie en acier galvanisé pour limiter les phénomènes d'érosion. Pour faciliter son entretien, elle peut être amovible via la mise en place de 2 glissières fixées à la paroi du regard.

Le dispositif de régulation peut être sécurisé par une grille.

Entretien

L'entretien doit être réalisé régulièrement pour éviter toute obturation de l'organe de vidange. L'opération consiste à enlever les résidus, feuilles, encombrants, déchets...

3.9 COMBINER LES TECHNIQUES

Les techniques présentées précédemment peuvent être utilisées de façon **autonome ou complémentaire**.

La multiplication des ouvrages permet **de diminuer leur dimensionnement**. Il est ainsi possible gérer des secteurs différents de la parcelle avec plusieurs ouvrages indépendants (par exemple des puits d'infiltration répartis sur le terrain à plusieurs points bas) ou pour un fonctionnement en série (par exemple une cuve dont le trop-plein s'évacuera dans une noue puis une mare).

La multiplication des ouvrages permet de favoriser un meilleur traitement et une infiltration répartie, couvrant plus de surface et donc plus efficace.

Cependant, l'entretien est également multiplié par le nombre d'ouvrages et doit être réalisé consciencieusement pour chaque dispositif.