

**Plan de prévention du risque Mouvements de terrain (PPRmt)  
de Chateaux, Lissac-sur-Couze et Saint-Cernin-de-Larche**  
approuvé le 7 février 2011

**Note d'information concernant  
la gestion des eaux en milieu karstique (zone bleue du PPRmt)**

La présente note est établie au regard du résultat de la mission confiée au Cerema<sup>1</sup> (laboratoires de Bordeaux et de Clermont-Ferrand) par la direction départementale des territoires de la Corrèze (DDT19) pour une assistance technique portant sur la gestion des eaux en contexte karstique (voir en annexe la présentation du Cerema).

## **I. Le contexte karstique**

Le PPRmt applicable sur les communes de Chateaux, Lissac-sur-Couze et Saint-Cernin-de-Larche édicte des prescriptions en matière d'urbanisme, de construction et de gestion des eaux dans des zones exposées à des aléas mouvements de terrain. Ceci concerne, en l'état actuel de la connaissance, trois zones essentielles (Rouge, Orange, Bleue).

La zone bleue concerne différentes formations géologiques de calcaire karstifié, c'est-à-dire présentant plusieurs réseaux de cavités issus de la dissolution du substratum rocheux par les circulations d'eaux souterraines. Cette configuration géomorphologique du sous-sol rend le territoire sensible aux affaissements et effondrements d'origine karstique (nombreuses manifestations de surfaces anciennes, dolines notamment, ou plus récentes de type effondrement). Dans ce secteur l'aléa mouvements de terrain (d'origine karstique) a été qualifié de faible. C'est pourquoi, la construction et l'aménagement doivent être maîtrisés afin de ne pas contribuer à augmenter le risque d'affaissement/effondrement.

La zone Bleue du PPRmt est une zone où la constructibilité est possible à condition de prévenir le risque de mouvements de terrain. En particulier, une bonne gestion des eaux pluviales, de drainage et des eaux usées traitées issues des constructions et aménagements, est nécessaire afin de limiter ce risque.

## **II. Les aléas potentiels de mouvements de terrain en zone bleue du PPRmt**

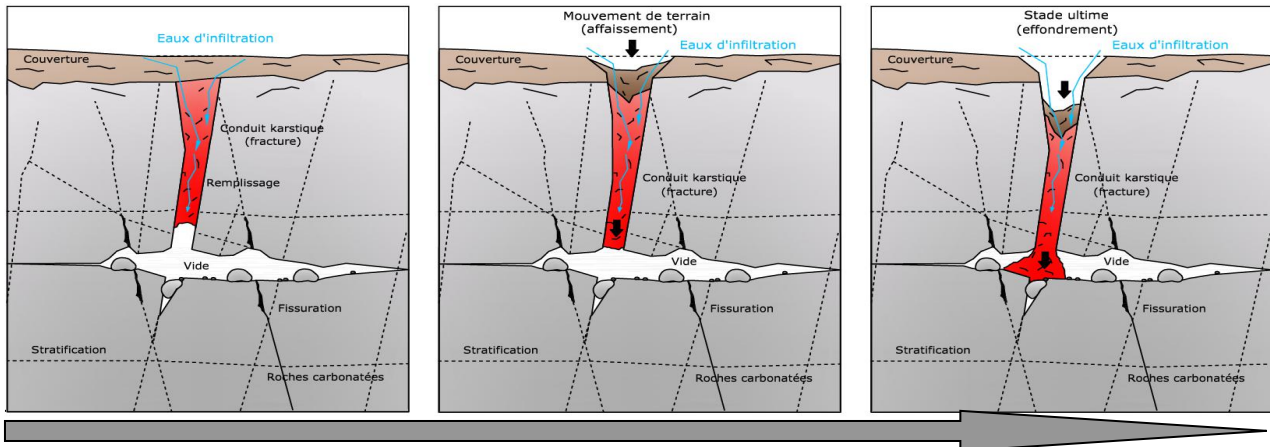
Dans cette zone bleue, deux processus principaux sont susceptibles de créer des désordres en surface d'origine karstique.

### **1 - Un processus dominant : le débouillage et le soutirage localisés :**

Ce processus correspond à un décolmatage plus ou moins brutal d'un conduit karstique sub-vertical générant, en surface, une déformation localisée (entre 1 et 5 m de diamètre) du sol de type affaissement ou effondrement. Ce type de processus est fortement dépendant de la quantité et de la nature des matériaux de remplissage (et de couverture) mais aussi et surtout des circulations d'eau (infiltrations depuis la surface notamment).

---

<sup>1</sup> Cerema : Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement, établissement public à caractère administratif placé sous la tutelle notamment du ministre chargé de la transition écologique.

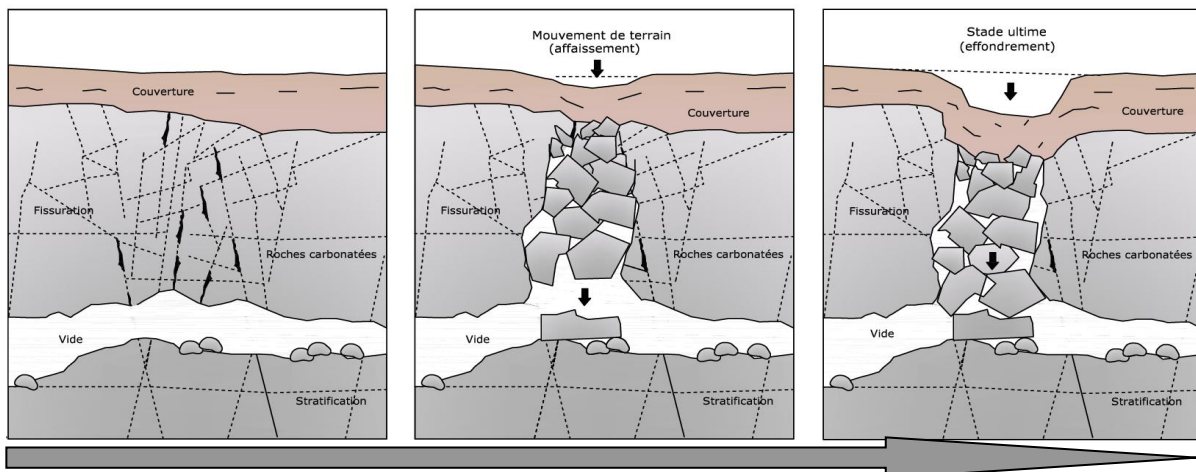


EVOLUTION DU PROCESSUS DEBOURRAGE / SOUTIRAGE  
(source : Cerema SO)

## 2 - Un processus potentiel secondaire : la rupture mécanique

Ce processus correspond à une chute partielle ou totale du toit d'une cavité (d'un volume certain). Ce phénomène se produit lorsque le toit est instable du fait notamment d'une forte fracturation et/ou d'une "fatigue" liée aux battements hydrogéologiques de la nappe. Selon les volumes initiaux de vide, et selon aussi les épaisseurs de calcaire et de couverture et le foisonnement, ce processus se traduit en surface par des affaissement et/ou effondrement de taille variable mais pouvant potentiellement être de grande ampleur.

L'intensité des désordres peut donc être bien plus élevée que celle liée au processus de débouillage/soutirage, mais leur probabilité d'apparition est bien plus faible, notamment du fait que le toit des cavités et galeries semble sain et peu fracturé (d'après les photographies disponibles sur le site du comité départemental de spéléologie de la Corrèze).



ÉVOLUTION DU PROCESSUS RUPTURE MÉCANIQUE  
(source : Cerema SO)

Ce risque de rupture mécanique est considéré comme peu probable sur le secteur en l'état actuel des connaissances du Cerema.

**NB : Une approche statistique récente du Cerema sud-ouest montre que le facteur déclenchant prépondérant dans le processus rupture mécanique est l'augmentation de charge en surface (exemple : circulation d'un véhicule lourd sur une dalle calcaire instable). Contrairement au processus débouillage/soutirage, le rôle de l'infiltration des eaux de pluie ne semble pas prépondérant dans le processus rupture mécanique.**

### III. La gestion des eaux en zone Bleue

Selon le PPRmt en vigueur, les principales prescriptions à mettre en œuvre en faveur d'une bonne gestion des eaux, pour les travaux futurs et si possible pour l'existant, consisteront à réaliser des dispositifs étanches, notamment :

- raccorder les rejets d'eaux usées, pluviales ou de drainage à un réseau étanche, acheminant les eaux selon les cas vers un **réseau collectif** (fossé, canalisation, ...), vers **un exutoire naturel** ou à défaut en **piéd de versant** ;
- utiliser pour les canalisations des matériaux présentant un maximum de garantie d'étanchéité ;
- surveiller (détection des fuites, ...) et entretenir régulièrement les réseaux.

#### 1. La notion d'un exutoire naturel

En contexte de cause karstique, selon le Cerema sud-ouest, l'infiltration des eaux dans la roche, naturellement poreuse puis progressivement fracturée et altérée au cours des temps géologiques (karstification) constitue le principal exutoire naturel permettant aux eaux pluviales de rejoindre les réseaux de drainage de fonds de vallées (rus, ruisseaux et rivières). Cette infiltration peut donc être proposée (sous conditions) aux propriétaires souhaitant évacuer leurs eaux d'assainissement :

- soit de manière diffuse au niveau de la parcelle,
- soit de manière concentrée au niveau d'une perte, d'une doline drainante ou en pied de versant drainant avec un pouvoir d'infiltration des sols sans engendrer un quelconque mouvement de terrain.

#### 2. Les modalités techniques à prendre en compte pour une bonne gestion des eaux en zone bleue

En l'absence d'un réseau collectif (fossé, canalisations) pour évacuer les eaux usées traitées et par ailleurs les eaux pluviales et de drainage, il conviendra de gérer ces eaux selon les modalités suivantes décrites ci-après.

Il convient de **séparer systématiquement la gestion et l'infiltration des eaux pluviales de celle des eaux usées.**

##### - Concernant la gestion des eaux usées :

La contrainte qualitative domine, les débits à infiltrer étant peu importants.

En l'absence de réseau collectif, une étude d'assainissement autonome est nécessaire. Conformément au DTU 64.1, le choix d'une filière d'assainissement autonome des eaux usées est dépendante de la capacité épuratrice des sols et de la capacité d'infiltration des eaux (perméabilité du sol).

Cette étude comprend un test de la perméabilité K des sols (généralement méthode Porchet), dont le résultat conduit :

- à un classement de la capacité épuratrice du terrain, qui permet de choisir le dispositif de traitement des eaux usées (par exemple, Filtre à Sable Vertical Drainé – FSVD – en terrain calcaire),
- au dimensionnement des tranchées d'infiltration pour l'évacuation des eaux usées traitées.

Perméabilité :	médiocre	moyenne	bonne	très bonne
Valeur (Porchet) : K = 15 mm/h (4,2x10 <sup>-6</sup> m/s)	K = 30 mm/h (8,3x10 <sup>-6</sup> m/s)	K = 50 mm/h (1,4x10 <sup>-5</sup> m/s)	K = 200 mm/h (5,5x10 <sup>-5</sup> m/s)	K = 500 mm/h (1,4x10 <sup>-4</sup> m/s)
Jusqu'à 5 pièces principales (p.p.)	<b>Infiltration déconseillée</b>	50 ml de tranchées	45 ml de tranchées	Lit d'épandage de 30 m <sup>2</sup>
Au-delà de 5 p.p.		10 ml / p.p. suppl.	9 ml / p.p. suppl.	6 m <sup>2</sup> / p.p. suppl.

Tableau de synthèse du dimensionnement des tranchées d'infiltration en fonction de la perméabilité K des sols (source : DTU 64.1)

**Le résultat de l'étude d'assainissement autonome concernant ce test de perméabilité des sols au niveau de la parcelle pourra être utilisé pour la réalisation des aménagements de gestion des eaux pluviales. Si les essais aboutissent à des valeurs médiocres, il faudra soit rechercher une zone plus perméable, soit renoncer au projet.**

Par ailleurs, pour les parcelles situées en **zone de protection d'alimentation en eau potable**, les eaux usées après traitement par système étanche (exemple du FSVD) bénéficieront de tranchées d'infiltration et de diffusion de manière à améliorer encore l'abattement bactérien (cf schéma ci-dessous).

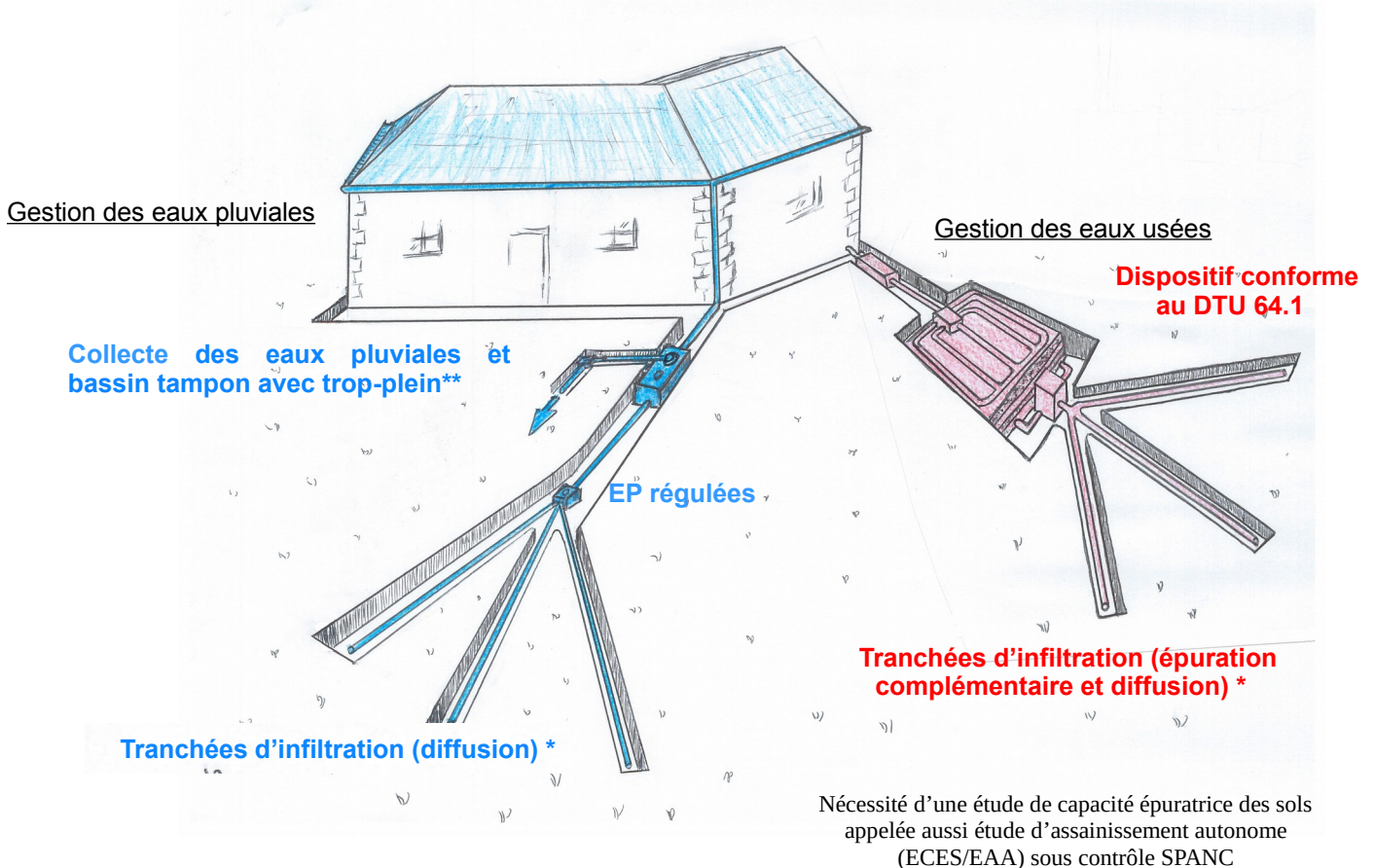
#### - Concernant la gestion des eaux pluviales et de ruissellement :

La contrainte quantitative domine, les débits à infiltrer pouvant être importants (périodes pluvieuses, orages). L'objectif est de se rapprocher au mieux de l'état initial avant aménagement de la parcelle pour limiter les risques de mouvements de terrain que pourrait générer un apport massif d'eau concentré dans une zone sensible au débouillage/soutirage.

Les schémas ci-dessous représentent les **deux possibilités d'infiltration naturelle**.

**Cas 1 – Absence d'exutoire naturel ponctuel et drainant :** dans ce cas, il conviendra de vérifier s'il est possible d'infiltrer les eaux pluviales de façon diffuse au niveau de la parcelle (selon la perméabilité des sols et la superficie disponible sur la parcelle). Il faudra prévoir un bassin tampon, dont l'orifice de sortie régulera le débit des rejets, et en deçà de celui-ci aménager des tranchées d'infiltration adaptées (le conduit de collecte devra être étanche et de préférence enterré).

Illustration : source Cerema SO



\* Dimensionnement du dispositif de diffusion/infiltration par tranchées selon test de perméabilité de l'EAA/ECES et du DTU 64.1

\*\* Trop-plein du bassin tampon évacué hors zone sensible<sup>★</sup> (par exemple vers cuves de stockage des eaux / citerne)

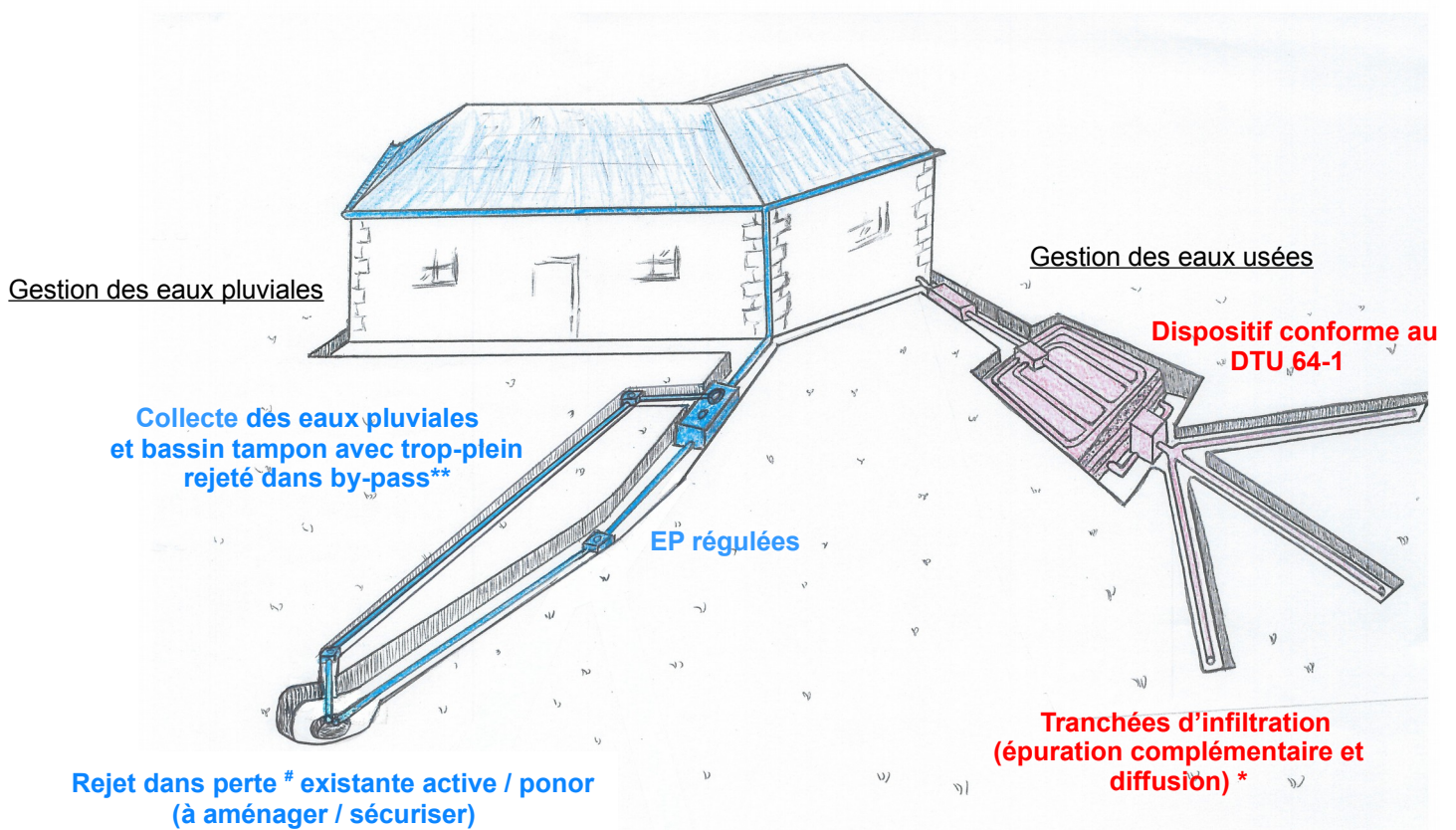
★ « hors zone sensible » : c'est-à-dire hors des parcelles bâties voisines, hors des zones d'infiltration des eaux pluviales et usées, etc.

Un trop-plein du bassin tampon peut, par exemple, être évacué vers une cuve ou une citerne de stockage des eaux, ou par diffusion vers un terrain naturel.

**Cas 2 - Existence d'un exutoire naturel ponctuel et drainant (perte, doline ou pied de versant drainants) :** dans ce cas, il conviendra de collecter les eaux pluviales et de drainage dans un bassin tampon, dont l'orifice de sortie régulera le débit des rejets, avant d'assurer la collecte à l'aide d'un conduit étanche et de préférence enterré vers cet exutoire.

Il sera également important de maîtriser la façon dont l'infiltration sera réalisée au niveau de cet exutoire ; il conviendra notamment de rejeter les eaux en fond de perte, c'est-à-dire directement dans la roche calcaire, d'éviter l'imperméabilisation des terres autour de cet exutoire ou encore de sécuriser la zone d'infiltration (périmètre de sécurité le cas échéant).

Illustration : source Cerema SO



# Les points bas peu ou pas perméables ne sont pas à considérer comme des exutoires naturels en raison du risque de mouvements de terrain des formations de remplissage (Rex effondrement de Farges vers 2001)

Nécessité d'une étude de capacité épuratrice des sols appelée aussi étude d'assainissement autonome (ECES/EAA) sous contrôle SPANC

\* Dimensionnement du dispositif de diffusion/infiltration par tranchées selon test de perméabilité de l'EAA/ECES et du DTU 64.1

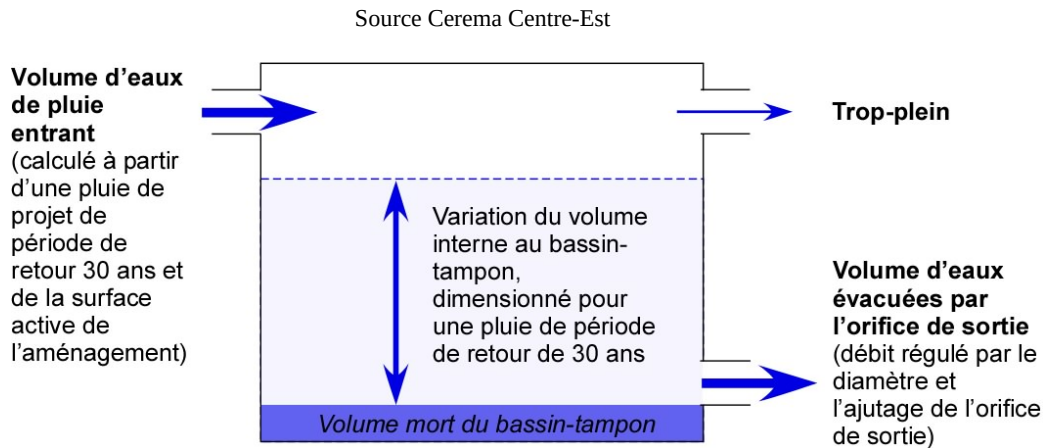
\*\* Aménagement d'un by-pass recueillant le trop-plein du bassin tampon (rejet dans l'exutoire naturel aménagé)

### - Dimensionnement du volume du bassin tampon (régulation du débit de rejet d'eaux pluviales et de drainages) :

Les eaux pluviales issues de toitures, de drainages, de terrasses voire d'allées devront être récupérées par un bassin dit tampon. Ce réservoir aura un rôle de rétention et de régulation du débit des eaux avant rejet dans le sol, permettant ainsi de retrouver une situation d'infiltration temporisée et de conserver peu ou prou une circulation hydrologique proche de la situation pré-existante à un aménagement (c'est-à-dire avant construction et imperméabilisation) et limitant ainsi les risques de mouvements de terrain.

Pour cela, le dimensionnement du ou des bassins tampons pour les cas 1 et 2 devra respecter les principes suivants applicables en zone bleue du PPRmt des communes de Chasteaux, Lissac-sur-Couze et Saint-Cernin-de-Larche (principes ayant fait l'objet d'une validation lors de la réunion du 22 juin 2018 sur la gestion des eaux en zone bleue) :

- la méthode recommandée pour le dimensionnement du volume du bassin tampon est la **méthode des pluies**<sup>2</sup>,
- le dimensionnement devra **prendre en compte l'ensemble des surfaces contribuant à imperméabiliser – même partiellement – les sols** (toitures, terrasses, allées, aires de stationnement, etc) afin d'estimer la **surface active** (ou surface active de ruissellement) d'un aménagement, prenant en compte le coefficient de ruissellement associé à chacune des surfaces d'un aménagement ;
- la pluie de projet à prendre en compte pour le dimensionnement est une **pluie de période de retour de 30 ans** ;
- pour le volume du ou des bassins tampons, le débit de fuite maximal recherché sera de 2 litres par seconde (à dire d'experts), impliquant un **diamètre de l'orifice en sortie du bassin tampon de 3 cm**.



Principe du bassin tampon (auquel il est nécessaire de prévoir un orifice de trop-plein)

Le dimensionnement est à adapter pour chaque aménagement. Le tableau en Annexe 1 présente à titre informatif des exemples de dimensionnement de volume minimal de bassin tampon effectués par le Cerema Centre-Est pour différentes surfaces actives d'aménagement. Sur la base de ce tableau, il est possible de retenir les éléments directeurs suivants :

- pour des aménagements dont la surface active est inférieure à 80 m<sup>2</sup>, le volume du bassin tampon pourra être de 1 m<sup>3</sup> ;
- pour des aménagements dont la surface active est comprise entre 80 et 120 m<sup>2</sup>, le volume du bassin tampon pourra être de 2 m<sup>3</sup> ;
- pour des aménagements dont la surface active est comprise entre 120 et 160 m<sup>2</sup>, le volume du bassin tampon pourra être de 3 m<sup>3</sup> ;
- au-delà d'une surface active de 160 m<sup>2</sup>, un dimensionnement spécifique du bassin tampon sera à réaliser par le pétitionnaire.

Exemple de dimensionnement du volume tampon :

$T =$  période de retour de la pluie de projet de **30 ans**

$Sa =$  surface active en m<sup>2</sup>

Bassin tampon équipé d'un trop-plein (gestion des précipitations orageuses)

- Avec  $Sa = 100 \text{ m}^2$  (par exemple, 70 m<sup>2</sup> de toiture et 60 m<sup>2</sup> d'allées en sol compacté de coefficient de ruissellement de 0,5), alors le volume du bassin tampon, d'un minimum de 1,5 m<sup>3</sup>, pourra être de 2 m<sup>3</sup>.

<sup>2</sup> MEDD - CERTU, 2003. La ville et son assainissement, Principes, méthodes et outils pour une meilleure intégration dans le cycle de l'eau. Guide technique pour le MEDD, 503 p.

- Avec  $Sa = 140 \text{ m}^2$  (par exemple,  $100 \text{ m}^2$  de toiture et  $40 \text{ m}^2$  d'espace dallé de coefficient de ruissellement de 1), alors le volume du bassin tampon, d'un minimum de  $2,6 \text{ m}^3$ , pourra être de  $3 \text{ m}^3$ .

### - Dimensionnement des tranchées d'infiltration (champ de diffusion des eaux pluviales et de drainages) :

Dans le cas 1 (absence d'exutoire naturel ponctuel et drainant), les tranchées d'infiltration permettant la diffusion des eaux pluviales et de drainages sont à dimensionner en tenant compte :

- de la perméabilité des sols (résultat du test de perméabilité des sols de l'étude d'assainissement autonome) ;
- de la surface active du projet ;
- de la capacité tampon des tranchées en complément de celle du bassin tampon (les tranchées stockent provisoirement les eaux pluviales avant infiltration).

Le dimensionnement de ces tranchées devra respecter les principes généraux décrits pour le dimensionnement du volume tampon. Par ailleurs, la section type à prendre en compte pourra être une section de  $0,4 \text{ m}^2$  (soit largeur  $0,50 \text{ m}$  x profondeur  $0,80 \text{ m}$ ).

Le dimensionnement du champ de diffusion des eaux pluviales par tranchées d'infiltration (c'est-à-dire le linéaire de tranchées d'infiltration) est proportionnel à la surface active d'un aménagement, dépendant de l'ensemble des surfaces contribuant à imperméabiliser – même partiellement – les sols (toitures, terrasses, allées, aires de stationnement revêtues, etc) En effet, malgré la régulation du débit à la sortie du bassin tampon (limité à  $2 \text{ l/s}$ ), plus la surface active sera importante, plus la durée de vidange du bassin tampon vers le champ de diffusion sera élevée. **Il est de ce fait nécessaire de limiter au maximum la surface imperméabilisée.**

Le dimensionnement est à adapter pour chaque aménagement. Le tableau en Annexe 2 présente à titre informatif des exemples de dimensionnement de linéaire de tranchées d'infiltration d'eaux pluviales (sur la base d'une section de tranchée de  $0,4 \text{ m}^2$ , soit largeur  $0,50 \text{ m}$  x profondeur  $0,80 \text{ m}$ ), effectué par le Cerema Centre-Est pour différentes surfaces actives d'aménagement.

Pour les aménagements ayant une surface active inférieure à  $200 \text{ m}^2$ , le linéaire de tranchées d'infiltration pourra être déterminé sur la base du tableau en Annexe 2. Au-delà d'une surface active de  $200 \text{ m}^2$ , un dimensionnement spécifique du linéaire de tranchée d'infiltration sera à réaliser par le pétitionnaire. Dans ce cas, l'implantation du champ de diffusion des eaux pluviales devra être privilégiée dans des sols très drainants, ceci afin d'éviter des linéaires d'infiltration supérieurs à  $60$  mètres linéaires (ml).

#### Exemple de dimensionnement de linéaire de tranchées d'infiltration d'eaux pluviales et de drainage (sur la base du tableau en Annexe 2) :

- pour une surface active de  $Sa = 100 \text{ m}^2$ , le mètre linéaire (ml) de tranchée d'infiltration est le suivant :
  - sol très drainant ( $K > 200 \text{ mm/h}$ ) :  $20 \text{ ml}$  de tranchées
  - sol drainant ( $50 \text{ mm/h} < K < 200 \text{ mm/h}$ ) :  $25 \text{ ml}$  de tranchées
  - sol peu drainant ( $K < 30 \text{ mm/h}$ ) :  $30 \text{ ml}$  de tranchées
- pour une surface active de  $Sa = 200 \text{ m}^2$ , le linéaire de tranchée d'infiltration est le suivant :
  - sol très drainant ( $K > 200 \text{ mm/h}$ ) :  $35 \text{ ml}$  de tranchées
  - sol drainant ( $50 \text{ mm/h} < K < 200 \text{ mm/h}$ ) :  $50 \text{ ml}$  de tranchées
  - sol peu drainant ( $K < 30 \text{ mm/h}$ ) :  $55 \text{ ml}$  de tranchées



**Le Plan de prévention du risque Mouvements de terrain applicable sur les communes de Chateaux, Lissac-sur-Couze et de Saint-Cernin-de-Larche, rappelle que c'est au maître d'ouvrage de fournir aux autorités compétentes tout élément d'information permettant d'identifier et de vérifier la faisabilité et la pérennité des dispositifs à mettre en œuvre afin d'assurer la stabilité de l'équipement et la sécurité des personnes (article 2.4.1.3).**

**Annexe 1 – Exemple de dimensionnement de volume tampon minimal pour une pluie de projet de période de retour de 30 ans (sur la base des données de la station Météo-France de Brive-la-Gaillarde)**

Sa (m²)	Volume tampon minimal (m³)
50	0,32
75	0,91
100	1,50
125	2,09
150	2,73
175	3,41
200	4,14
225	4,91
250	5,71
275	6,56
300	7,42
325	8,27
350	9,13
375	9,99
400	10,85

**Annexe 2 – Exemple de dimensionnement de linéaire de tranchées d'infiltration d'eaux pluviales (section de 0,4 m² avec 0,2 m de recouvrement de terre végétale) pour une pluie de projet de période de retour de 30 ans (sur la base des données de la station Météo-France de Brive-la-Gaillarde)**

Surface active Sa (m²)	Linéaire de tranchée d'infiltration (m)		
	K = 30 mm/h	K = 50 mm/h	K = 200 mm/h
50	15	15	10
75	25	20	15
100	30	25	20
125	35	30	20
150	45	35	25
175	50	45	30
200	55	50	35
225	65	55	35
250	70	60	40
275	75	65	45
300	85	70	50
325	90	80	50
350		85	55
375		90	60
400			65