

Envoyé en préfecture le 17/12/2019

Reçu en préfecture le 17/12/2019

Affiché le

SLOW

ID : 063-200070407-20191212-DEL201906072_36-DE



Etude hydrologique

Détermination des aléas de crues
torrentielles et coulées de boue à
l'échelle du territoire communautaire

**Phase 3 : Stratégie de gestion et
solutions techniques**

01636400 | Aout 2018 | vf



Envoyé en préfecture le 17/12/2019

Reçu en préfecture le 17/12/2019

Affiché le



ID : 063-200070407-20191212-DEL201906072_36-DE



Le Crystallin
191/193 Cours Lafayette
CS 20087
69458 Lyon Cedex 06

Email : lyon@hydra.setec.fr

T : 04 27 85 48 80
F : 04 27 85 48 81

Directeur d'affaire : MUF

Responsable d'affaire : DUC

N°affaire : 01639197

Fichier :
39197_CCCA_Ruissellement_RAP_Phase3_v2.docx

| Version | Date | Etabli par | Vérifié par | Nb pages | Observations / Visa |
|---------|------------|------------|-------------|----------|---------------------------------|
| 1 | 09/2017 | DUC | DUC | 26 | |
| 2 | 29/03/2018 | DUC | DUC | 26 | Compléments aménagements Orbeil |
| f | 09/08/2018 | DUC | DUC | 26 | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Envoyé en préfecture le 17/12/2019

Reçu en préfecture le 17/12/2019

Affiché le



ID : 063-200070407-20191212-DEL201906072_36-DE

TABLE DES MATIÈRES

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | OBJECTIFS DE LA PHASE 3 : STRATEGIE DE GESTION ET SOLUTIONS TECHNIQUES | 6 |
| 1.1 | Contexte..... | 6 |
| 1.2 | Méthodologie générale..... | 6 |
| 2 | REGLES D'URBANISME | 7 |
| 2.1 | Cadre général | 7 |
| 2.1.1 | Maitrise du ruissellement | 7 |
| 2.1.2 | Maitrise du développement de l'urbanisation dans les secteurs soumis à l'aléa ruissellement..... | 8 |
| 2.2 | Documents en vigueur sur les communes de l'agglomération | 8 |
| 2.3 | Principes généraux | 9 |
| 2.4 | Maîtrise des eaux pluviales et du ruissellement urbain | 11 |
| 2.4.1 | Principe général..... | 11 |
| 2.4.2 | Terminologie | 11 |
| 2.4.3 | Récupération des eaux pluviales | 12 |
| 2.4.4 | Infiltration des eaux pluviales..... | 12 |
| 2.4.5 | Rejet vers les eaux superficielles ou les réseaux d'eaux pluviales | 14 |
| 2.4.6 | Maîtrise de l'imperméabilisation..... | 15 |
| 2.5 | Bassins versants naturels ou ruraux producteurs de ruissellement | 16 |
| 2.5.1 | Occupation du sol et pratiques culturales | 16 |
| 2.5.2 | Création de bandes tampons en amont des secteurs urbanisés | 17 |
| 2.6 | Réglementation de l'urbanisation sur les zones à risque | 17 |
| 2.6.1 | Zonage..... | 17 |
| 2.6.2 | Dispositions applicables au droit des secteurs non urbanisés | 18 |
| 2.6.3 | Dispositions applicables au droit des secteurs déjà urbanisés | 18 |
| 3 | AMENAGEMENTS POUR LA REDUCTION DE L'ALEA | 20 |
| 3.1 | Aménagements d'hydraulique douce sur les bassins versants agricoles..... | 20 |
| 3.1.1 | Principes | 20 |
| 3.1.2 | Les haies-talus..... | 21 |
| 3.1.3 | Les bandes enherbées | 22 |
| 3.1.4 | Routes et chemins | 22 |
| 3.2 | Les ouvrages..... | 23 |
| 4 | REDUCTION DE LA VULNERABILITE | 24 |

1 OBJECTIFS DE LA PHASE 3 : STRATEGIE DE GESTION ET SOLUTIONS TECHNIQUES

1.1 CONTEXTE

L'étude des aléas hydrologiques à l'échelle du territoire communautaire de l'Agglo Pays d'Issoire fait suite à des événements orageux exceptionnels ayant entraîné d'importants phénomènes d'inondations par ruissellement et coulées de boue.

Lors de la première phase d'étude, l'analyse des événements historiques, des caractéristiques du territoire et le recensement des enjeux ont permis d'identifier et de cartographier les zones potentiellement affectées par ces phénomènes.

Dans un deuxième temps, une modélisation des bassins versants producteurs de ruissellements en amont de zones à enjeux a été effectuée afin d'estimer les débits écoulés et de préciser les hauteurs de submersion lors d'événements pluvieux similaires aux épisodes d'août 2014.

La phase 3 a pour objectif d'élaborer des propositions d'actions sur les aménagements urbains et les zones agricoles ou rurales en amont des secteurs à risques afin de maîtriser l'aléa ruissellement.

1.2 METHODOLOGIE GENERALE

Cette troisième phase doit aboutir à la préconisation d'actions, de stratégies de gestion et de solutions techniques adaptées au contexte propre à chaque commune ; elle s'appuie notamment sur une phase de concertation. Lors d'une réunion en commune, différentes actions ont été proposées sur la base du diagnostic réalisé lors de la phase 1 et en s'appuyant sur les résultats de modélisation de la phase 2. Les préconisations ont été discutées afin de s'adapter au mieux aux réalités du terrain et aux attentes des élus et des différentes parties prenantes.

Les prescriptions de maîtrise du ruissellement sont ciblées sur les bassins versants producteurs de ruissellement en amont des zones à enjeux et sur les secteurs urbains existants. Des solutions techniques de réduction de l'aléa ont été proposées (bassin de rétention, augmentation de la capacité du réseau pluvial communal, dimensionnement d'ouvrages de franchissement, entretien des fossés et chemins agricoles, ...).

Un zonage des règles d'urbanisme dans les zones à risque a été élaboré. Cette réglementation concerne les zones inondables modélisées, les cours d'eau et thalwegs identifiés et les zones de précaution soumises à des ruissellements diffus.

2 REGLES D'URBANISME

2.1 CADRE GENERAL

La réduction de la vulnérabilité du territoire aux ruissellements passe par la maîtrise de l'occupation du sol afin :

- De limiter la production de ruissellement,
- De maîtriser le développement de l'urbanisation dans les secteurs soumis à l'aléa ruissellement.

Les principes de gestion des risques et du ruissellement définis par la collectivité sont renforcés lorsqu'ils sont traduits au sein des documents d'urbanisme. Le Plan Local d'Urbanisme ([Art. L 123-1 et suivants](#) et [Art. R 123-1 et suivants](#) du Code de l'Urbanisme) prend en compte les problématiques environnementales, parmi lesquelles la prévention du risque d'inondations (y compris par ruissellement pluvial) et la préservation des milieux naturels.

2.1.1 Maitrise du ruissellement

Une commune peut adopter dans le règlement de son PLU des **prescriptions sur les eaux pluviales** opposables aux constructeurs et aménageurs. Ces prescriptions peuvent être introduites dans différents articles du règlement. A titre d'exemple:

- Conditions de desserte des terrains par les réseaux publics. L'article peut aborder les principes d'infiltration ou de stockage préalable des eaux pluviales.
- Emprise au sol des constructions. L'article peut inclure la définition d'une surface maximum construite permettant ainsi de s'assurer d'un espace suffisant pour la mise en place d'un ouvrage d'infiltration des eaux pluviales.
- Aspect extérieur et aménagement des abords. L'article peut définir des règles de végétalisation des abords des constructions.
- Réalisation d'aires de stationnement. L'article peut fixer le choix de revêtements (végétalisation, surfaces poreuses), de dispositifs de traitement des eaux pluviales le cas échéant.
- Réalisation d'espaces libres [...]. L'article peut définir des coefficients de pleine terre, des techniques de végétalisation des ouvrages de gestion des eaux pluviales,...

Le zonage pluvial, défini dans le Code Général des Collectivités Territoriales, permet d'**assurer la maîtrise des ruissellements et la prévention de la dégradation des milieux aquatiques par temps de pluie**, sur un territoire communal ou intercommunal, selon **une démarche prospective**. Il peut notamment définir ([Art. L 2224-10 du CGCT](#)) :

3° Les zones où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols et pour assurer la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement;

4° Les zones où il est nécessaire de prévoir des installations pour assurer la collecte, le stockage éventuel et, en tant que de besoin, le traitement des eaux pluviales et de ruissellement lorsque la pollution qu'elles apportent au milieu aquatique risque de nuire gravement à l'efficacité des dispositifs d'assainissement ».

Le zonage pluvial **permet ainsi de fixer des prescriptions (aspects quantitatifs et qualitatifs)**, comme par exemple la limitation des rejets dans les réseaux (voire un rejet nul dans certains secteurs), un principe technique de gestion des eaux pluviales (infiltration, stockage temporaire), d'éventuelles prescriptions de traitement des eaux pluviales à mettre en œuvre,...

Le zonage peut être repris dans le règlement du Plan Local d'Urbanisme).

La présente étude ne constitue pas un zonage pluvial dans la mesure où il n'intègre pas l'ensemble des réseaux pluviaux des communes, mais proposera des prescriptions sur les secteurs identifiés comme étant les plus vulnérables à l'aléa ruissellement, qui pourront être reprises dans un tel document.

2.1.2 Maitrise du développement de l'urbanisation dans les secteurs soumis à l'aléa ruissellement

Le PLU peut :

- Délimiter les secteurs où l'urbanisation est exclue en raison d'un risque. Les documents graphiques du PLU(i) définissent les zones qui seront inconstructibles en raison de l'intensité des phénomènes et de ses conséquences prévisibles pour les hommes, les biens et les activités. Ces zones peuvent néanmoins quelquefois permettre des aménagements limités liés aux activités agricoles ou touristiques lorsqu'ils sont compatibles avec le risque.
- Délimiter les zones où l'urbanisation est possible sous réserve de mettre en œuvre des prescriptions particulières.
- Prévoir les règles en fonction des risques. Dans certaines zones, le règlement peut par exemple autoriser les constructions ou aménagement en les encadrant : implantation, emprise au sol, hauteur minimum du rez-de-chaussée, distance minimale entre les constructions et implantation dans le sens de la pente pour favoriser les écoulements des eaux...
- Réglementer les clôtures de telle sorte qu'elles ne perturbent pas l'écoulement des eaux et ne constituent pas un obstacle aux objets transportés. Exemple de rédaction : « les clôtures seront obligatoirement ajourées afin de ne pas perturber l'écoulement des eaux ».

2.2 DOCUMENTS EN VIGUEUR SUR LES COMMUNES DE L'AGGLOMERATION

Le tableau ci-dessous synthétise les éléments des documents d'urbanisme en vigueur sur chacune des communes en matière d'inondation et de rejet des eaux pluviales. Aucun des documents n'intègre de prescriptions relatives aux constructions en zones soumises aux inondations par ruissellement, ni de règles quant au rejet des eaux pluviales.

| Commune | Document d'urbanisme | Prescriptions relatives à la maîtrise du ruissellement |
|-----------------------|------------------------|---|
| Aulhat – Saint Privat | Carte communale (2006) | Prise en compte du risque naturel d'inondation de l'Ailloux Dans la délimitation des périmètres où les constructions sont autorisées, ont été pris en compte les risques potentiels de débordement de l'Ailloux en limitant toute urbanisation dans sa vallée. L'existant ne sera pas conforté. |
| Brenat | POS (2000) | Note de présentation : Les conditions de sécurité des biens et des personnes ont été recherchées par un classement ND (inconstructible) de secteurs soumis à risque d'inondation ou de glissement de terrain, qu'ils soient urbanisés ou non. |
| Flat | POS (1987) | - |
| Orbeil | POS (2005) | Définition d'une zone de risques naturels (NDR). Cette zone comprend les rives de l'Allier (zones submersibles) et les contreforts Sud-Est de la commune compris entre les rives de l'Allier et la limite communale avec Brenat. La zone NDR est une zone à protéger en raison, d'une part, de l'existence de risques ou de nuisances [...]. Elle correspond aux zones présentant des risques d'effondrement. |
| Saint Babel | Carte communale (2014) | Le risque inondation / ruissellement n'est pas identifié sur la commune. Le chapitre relatif au risque tempête mentionne : « On peut constater également des inondations ponctuelles lorsque fossés et canalisations ne suffisent plus pour évacuer les eaux. » |
| Saint Yvoine | POS (2001) | Classement en zone inondable des abords de l'Allier. |

Tableau 1 : synthèse des documents d'urbanisme

2.3 PRINCIPES GENERAUX

Les prescriptions sont ciblées sur les bassins versants producteurs de ruissellement situés en amont des zones vulnérables identifiées à l'issue de la phase 1 et sur les secteurs urbains existants.

Ces prescriptions font référence aux zones cartographiées sur la carte de zonage annexée au présent rapport et déclinées à l'échelle de chacune des communes.

Occupation du sol

- Forêts et plaines
- cultures agricoles
- Zones urbanisées
- Zone à urbaniser

Maîtrise du ruissellement et des risques associés

- Thalwegs
- Bassin versant avec prescriptions pour maîtrise du ruissellement

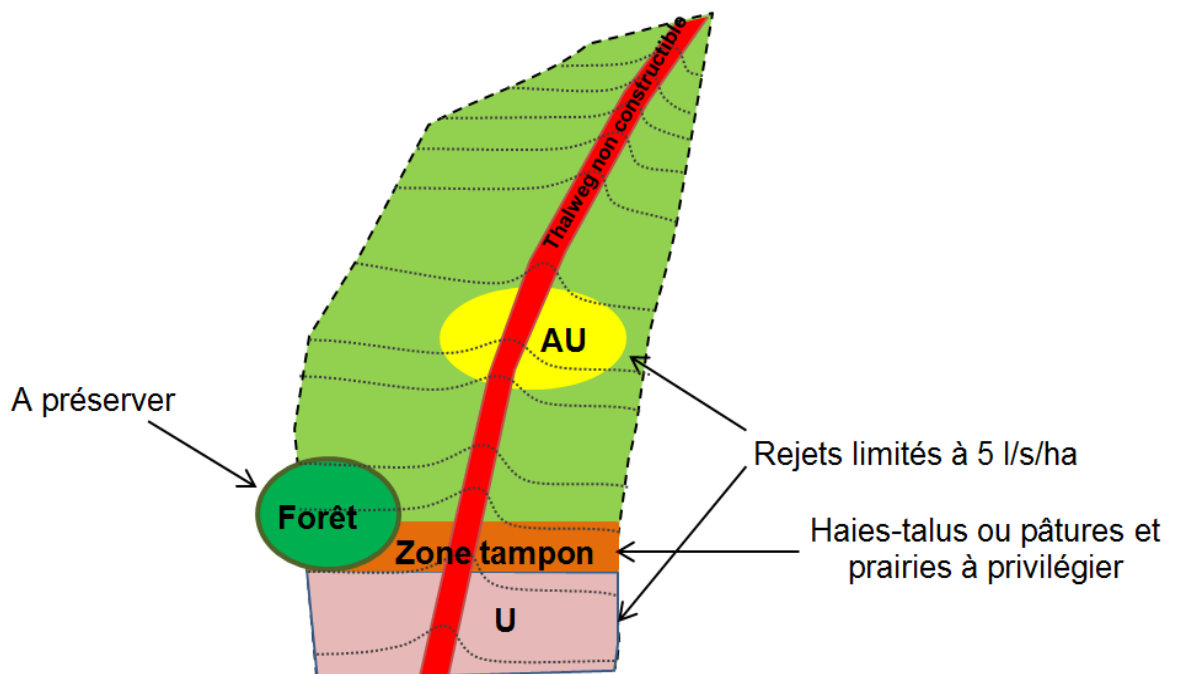
La stratégie proposée s'appuie sur les grands principes suivants :

- **Maitriser la production de ruissellement**

- Sur les bassins versants situés en amont des secteurs à enjeux :
 - Ralentir les flux et diminuer les vitesses érosives par des ruptures hydrauliques douces (haies-talus, bois, prairies, pâtures),
 - Limiter la production de ruissellement sur les terres agricoles par un travail du sol adapté,
- Ralentir les ruissellements en amont immédiat des secteurs à enjeux par le biais de zones tampons,
- Sur les secteurs urbanisés existants et futurs, maitriser l'augmentation du ruissellement induit par l'évolution de l'urbanisation,

- **Maitriser le développement de l'urbanisation sur les secteurs à risques.**

Ces principes sont synthétisés sur le schéma ci-dessous.



L'ensemble de ces éléments est traduit sur un plan communal délimitant ces différentes zones.

2.4 MAITRISE DES EAUX PLUVIALES ET DU RUISSELLEMENT URBAIN

Les secteurs urbains et à urbaniser sont respectivement représentés en rose et en jaune sur la carte en annexe 1.

2.4.1 Principe général

Bien que la gestion des eaux pluviales urbaines soit un service public à la charge des communes, il est peut être imposé aux aménageurs, qui au travers de leur projet d'urbanisation sont susceptibles d'aggraver les effets néfastes du ruissellement tant d'un point de vue quantitatif que qualitatif, des prescriptions en termes de maîtrise de l'imperméabilisation et du ruissellement.

Ces prescriptions permettront de pérenniser les infrastructures collectives en évitant notamment les surcharges progressives des réseaux.

Ainsi, d'une manière générale, les aménageurs devront systématiquement rechercher une gestion des eaux pluviales à la parcelle, en favorisant notamment l'infiltration. La collectivité se réserve le droit de refuser un rejet dans les réseaux collectifs si elle estime que l'aménageur dispose d'autres alternatives pour la gestion des eaux pluviales.

2.4.2 Terminologie

Une distinction fondamentale doit être faite entre les termes récupération et rétention des eaux pluviales.

La récupération des eaux pluviales consiste à prévoir un dispositif de collecte et de stockage des eaux pluviales (issues des eaux de toiture) en vue d'une réutilisation de ces eaux. Le stockage des eaux est permanent. Dès lors que la cuve de stockage est pleine, tout nouvel apport d'eaux pluviales est directement rejeté au milieu naturel ou au réseau. Ainsi, lorsque la cuve est pleine et lorsqu'un orage survient, la cuve de récupération n'assure plus aucun rôle tampon des eaux de pluie. Le dimensionnement de la cuve de récupération est fonction des besoins de l'aménageur.

La rétention des eaux pluviales vise à mettre en œuvre un dispositif de rétention et de régulation permettant au cours d'un événement pluvieux de réduire le rejet des eaux pluviales du projet au milieu naturel. Un orifice de régulation assure une évacuation permanente des eaux collectées à un débit défini. Un simple ouvrage de rétention ne permet pas une réutilisation des eaux. Pour se faire, il doit être couplé à une cuve de récupération. Le dimensionnement de l'ouvrage est fonction de la pluie et de la superficie collectée.

L'infiltration des eaux pluviales consiste à évacuer les eaux pluviales dans le sous-sol par l'intermédiaire d'un puits ou d'un ouvrage d'infiltration (puits perdu, noue, bassin, etc.). La faisabilité de l'infiltration est liée à la capacité du sol à absorber les eaux pluviales. Des sondages de sol et des essais de perméabilité doivent être réalisés préalablement à l'infiltration afin de juger de la faisabilité de l'infiltration et dimensionner les ouvrages en conséquence.

2.4.3 Récupération des eaux pluviales

Pour toute extension ou création nouvelle d'un bâtiment et pour tout bâtiment existant, il est recommandé la mise en œuvre d'un dispositif de récupération des eaux pluviales issues des toitures.

La mise en œuvre d'un volume de 0,2 à 0,4 m³ par tranche de 10 m², est susceptible de satisfaire les usages tels que l'arrosage du jardin voir l'alimentation des WC et des machines à laver. Le volume sera ajusté selon les besoins de l'aménageur.

Conformément à l'arrêté du 21 Août 2008, les eaux issues de toitures peuvent être réutilisées dans les cas suivants :

- Arrosage des jardins et des espaces verts ;
- Utilisation pour le lavage des sols ;
- Utilisation pour l'évacuation des excréments ;
- Et sous réserve de la mise en œuvre d'un dispositif de traitement adapté et certifié, pour le nettoyage du linge.

Pour rappel, **seules les eaux de toitures** seront recueillies dans ces ouvrages. Les eaux de toiture constituent les eaux de pluie collectées à l'aval de toitures inaccessibles, c'est-à-dire interdite d'accès sauf pour des opérations d'entretien et de maintenance. A noter que les eaux récupérées sur des toitures en amiante-ciment ou en plomb ne peuvent être réutilisées à l'intérieur des bâtiments.

Les eaux récupérées pourront être réutilisées **sauf au sein des établissements de santé, des établissements sociaux et médico sociaux, des établissements d'hébergement des personnes âgées, des cabinets médicaux, dentaires, des laboratoires d'analyses de biologie médicale, des établissements de transfusion sanguine, des crèches, des écoles primaires**. Toutefois, la loi Grenelle II a modifié les règles en permettant cette utilisation, sous réserve d'une déclaration préalable au maire de la commune concernée. La réglementation actuelle devrait donc être modifiée tout en assurant les exigences sanitaires fixées lors de l'élaboration de l'arrêté du 21 août 2008.

Toute interconnexion avec le réseau de distribution d'eau potable est formellement interdite.

Les cuves de récupération des eaux de pluie seront enterrées ou installées à l'intérieur des bâtiments (cave, garage, etc.). L'ouvrage sera équipé d'un trop-plein raccordé ou non au dispositif d'infiltration ou de rétention.

2.4.4 Infiltration des eaux pluviales

L'infiltration des eaux pluviales consiste à infiltrer dans le sous-sol les eaux de ruissellement générées par un projet. Cette solution permet de ne pas avoir à gérer les eaux dans des infrastructures de stockage ou de collecte.

L'infiltration des eaux pluviales devra systématiquement être recherchée par les aménageurs.

L'infiltration est assurée par des **techniques alternatives** :

- puits d'infiltration (profondeur entre 1,5 et 5 m) ;
- tranchées d'infiltration superficielle ;

- fossés et noues ;
- bassins de rétention / infiltration.

En l'absence d'éléments précis et détaillés sur la perméabilité des sols du territoire de l'agglomération, l'impossibilité d'infiltrer les eaux devra être prouvée par l'aménageur.

La faisabilité de l'infiltration se conformera aux principes suivants :

Perméabilité des sols

Sol très peu perméable à imperméable ($P \leq 10^{-7}$ m/s)

Les sols présentant une perméabilité $P \leq 10^{-7}$ m/s ne permettent pas l'infiltration correcte des eaux pluviales. L'infiltration est interdite sur ces secteurs.

Sol peu perméable à perméable ($10^{-7} < P \leq 10^{-4}$ m/s)

Sur les sols présentant une perméabilité comprise entre $10^{-7} < P \leq 10^{-4}$ m/s, l'infiltration des eaux pluviales pourra être réalisée directement dans le sol par le biais d'un puits d'infiltration par exemple.

Sol perméable à très perméable ($P > 10^{-4}$ m/s)

Les sols présentant une perméabilité supérieure à $P > 10^{-4}$ m/s sont favorables à l'infiltration des eaux pluviales mais la forte perméabilité des sols présente un risque de transfert rapide des polluants vers les écoulements souterrains (risque de pollution des nappes). L'infiltration des eaux pluviales est donc possible.

Des précautions doivent cependant être prises lors de la mise en œuvre de dispositifs d'infiltration des **eaux pluviales issues de voiries, de parking et de zones d'activités** : des **dispositifs étanchés de traitement par décantation ou par confinement** (type bassin de rétention) doivent être prévus de façon à permettre un abattement de la **pollution chronique** des eaux pluviales et un confinement de toute **pollution accidentelle** avant infiltration dans le sous-sol. Les concentrations maximales des paramètres physico-chimiques des rejets d'eaux pluviales sont précisées dans le paragraphe spécifique aux rejets vers les eaux superficielles.

Conformément à la note du SETRA de février 2008 relative au traitement des eaux de ruissellement routières, **l'usage de débourbeur-déshuileur en aval de l'ouvrage de rétention et en amont du dispositif d'infiltration doit se limiter à des aménagements très particuliers qui génèrent des eaux à fortes concentrations en hydrocarbures flottants**, tels que les stations-services, les aires d'entretien et de lavage de véhicules et les activités pétrochimiques.

Pente du terrain

Aucun dispositif d'infiltration ne devra être implanté sur des parcelles présentant des pentes **supérieures à 10 %**, sauf si une étude technique apporte la justification de l'absence d'impact sur les parcelles et les biens situés en aval.

Zone inondable

Aucun dispositif d'infiltration ne devra être implanté dans l'emprise d'une zone inondable.

Présence d'une nappe ou d'un écoulement souterrain

Une hauteur minimale de 1 m sera respectée entre le fond du dispositif d'infiltration et le niveau maximal de la nappe ou de l'écoulement souterrain qu'il sera nécessaire de définir au préalable.

Si cette prescription ne peut pas être respectée, la solution par infiltration sera écartée.

2.4.5 Rejet vers les eaux superficielles ou les réseaux d'eaux pluviales

Dans le cas où l'infiltration s'avère impossible ou insuffisante, le rejet des eaux pluviales s'effectuera de préférence **vers le milieu naturel**.

Si le rejet ne peut être effectué vers le milieu naturel, les eaux pluviales seront orientées, sous réserve d'accord de la collectivité, vers un **réseau séparatif des eaux pluviales** et en dernier ressort, et également sous réserve d'accord de la collectivité au regard de la sensibilité des exutoires des déversoirs d'orage, dans un réseau unitaire.

L'aménageur justifiera impérativement son choix. Dans le cadre d'un raccordement direct ou indirect sur un réseau unitaire, l'aménageur démontrera qu'aucune autre solution de rejet n'a pu être mise en œuvre.

Dans tous les cas, que le rejet s'effectue dans une eau superficielle, dans un fossé ou dans un réseau, il est imposé la mise en œuvre systématique d'un **dispositif de rétention** pour tout projet entraînant une augmentation de la surface imperméabilisée. Un seuil égal à 20m² peut être fixé, en dessous duquel aucun dispositif de rétention ne sera imposé.

Les ouvrages de rétention ou de régulation seront capables de réguler les eaux pluviales du projet, et ce quelle que soit la destination des eaux pluviales, à un débit de fuite maximal (Q_f) qui dépendra de la surface de la parcelle concernée par les travaux augmentée de la surface du bassin versant éventuellement intercepté par le projet (S_{Projet}) :

| S_{Projet} | Débit de fuite maximal |
|---------------------|--------------------------|
| $\leq 1 \text{ ha}$ | $Q_f = 3 \text{ l/s}$ |
| $> 1 \text{ ha}$ | $Q_f = 3 \text{ l/s/ha}$ |

Tableau 2-2 : Débits de fuite maximaux

Pour les projets drainant une superficie inférieure ou égale à 1 ha, les volumes de stockage pour **l'occurrence trentennale** peuvent être évalués en fonction du taux d'imperméabilisation et/ou de la surface imperméabilisée S_{imp} du projet de la façon suivante (volumes calculés à l'aide de la méthode des pluies pour les débits de fuite maximaux définis ci-dessus) :

| $S_{\text{projet}} \text{ (m}^2\text{)}$ | Taux imperméabilisation (T_{imp}) | Surface imperméabilisée $S_{\text{imp}} \text{ (m}^2\text{)}$ | Volume de stockage (l/m ² imperméabilisé) | Volume de stockage (m ³) |
|--|--|---|--|--------------------------------------|
| $S_{\text{projet}} \leq 0.1 \text{ ha}$ | $T_{\text{imp}} < 30\%$ | $S_{\text{imp}} < 100 \text{ m}^2$ | - | 5 |
| | | $S_{\text{imp}} \geq 100 \text{ m}^2$ | 49 | - |
| | $T_{\text{imp}} \geq 30\%$ | - | 29 | - |
| $0.1 \text{ ha} < S_{\text{projet}} \leq 0.5 \text{ ha}$ | $T_{\text{imp}} < 30\%$ | $S_{\text{imp}} < 500 \text{ m}^2$ | - | 40 |
| | | $S_{\text{imp}} \geq 500 \text{ m}^2$ | 80 | - |
| | $T_{\text{imp}} \geq 30\%$ | - | 48 | - |
| $0.5 \text{ ha} < S_{\text{projet}} < 1 \text{ ha}$ | $T_{\text{imp}} \leq 10\%$ | $S_{\text{imp}} < 500 \text{ m}^2$ | - | 80 |
| | | $S_{\text{imp}} \geq 500 \text{ m}^2$ | 161 | - |
| | $10\% \leq T_{\text{imp}} < 30\%$ | - | 97 | - |
| | $30\% \leq T_{\text{imp}}$ | - | 54 | - |

Tableau 2-3 : Volume de stockage nécessaire pour $S_{\text{projet}} \leq 1 \text{ ha}$

Ce tableau permet d'indiquer de façon immédiate à un aménageur le volume de stockage associé à son projet. Une optimisation hydraulique de ce volume reste toutefois possible en cours d'étude du projet lorsque le taux d'imperméabilisation se situe en limite des tranches définies ci-dessus.

Les rejets à débit limité pourront s'envisager par des **techniques alternatives** :

- Fossés et noues ;
- Tranchées de rétention ;
- Bassin de rétention ;
- Toitures stockantes ;
- Chaussées réservoirs ;
- Citerne (pour les particuliers notamment).

2.4.6 Maîtrise de l'imperméabilisation

L'imperméabilisation des sols induit :

- D'une part, un défaut d'infiltration des eaux pluviales dans le sol et donc une augmentation des volumes de ruissellement ;
- D'autre part, une accélération des écoulements superficiels et une augmentation du débit de pointe de ruissellement.

Les dispositifs de rétention/infiltration et de régulation permettent de tamponner les excédents générés par l'imperméabilisation et de limiter le débit rejeté, mais ne permettent cependant pas de réduire le volume supplémentaire généré par cette imperméabilisation.

Ainsi, même équipé d'un ouvrage de régulation, un projet d'urbanisation se traduit par une augmentation du volume d'eau susceptible d'être géré par les infrastructures de la collectivité.

Dans le cas d'un raccordement sur réseau unitaire, cette augmentation de volume se traduit par l'augmentation du volume d'effluents à traiter par l'unité de traitement (donc dilution de des eaux usées, diminution des rendements épuratoires et augmentation des coûts d'exploitation) ou le cas échéant par l'augmentation du volume d'effluents déversé sans traitement au milieu naturel (via les déversoirs d'orage).

Il convient donc d'inciter les aménageurs et les particuliers à mettre en œuvre des mesures permettant de limiter l'imperméabilisation et donc de réduire les volumes à traiter par la collectivité en employant notamment des matériaux alternatifs.

L'objectif de réduction de l'imperméabilisation peut être atteint par la mise en œuvre de **techniques alternatives** :

- Toitures enherbées ;
- Emploi de matériaux poreux (pavés drainants, etc.) ;
- Aménagement de chaussées réservoirs ;
- Création de parkings souterrains recouverts d'un espace vert ;
- Etc...

Sont considérés comme surfaces ou matériaux imperméables :

- Les revêtements bitumineux ;
- Les graves et le concassé ;
- Les couvertures en plastique, bois, fer galvanisé ;
- Les matériaux de construction : béton, ciments, résines, plâtre, bois, pavés, pierre ;
- Les tuiles, les vitres et le verre ;
- Les points d'eau (piscines, mares).

2.5 BASSINS VERSANTS NATURELS OU RURAUX PRODUCTEURS DE RUISSELLEMENT

Ces prescriptions s'appliquent aux bassins versants situés en amont des secteurs à enjeux, cartographiés sur la carte de zonage par des hachures rouges.

2.5.1 Occupation du sol et pratiques culturelles

L'arrachage et le défrichage des structures de haies (continues ou discontinues) et des groupements ligneux d'une surface supérieure à 10 m² sont interdits dans les zones de production de l'aléa.

Il est souhaitable de conserver la proportion bois\culture\prairies par sous bassin versant, les boisements et prairies permettant, au-delà de la limitation des débits ruisselés,

d'assurer le maintien des terres dans les secteurs pentus et de protéger les secteurs urbanisés situés immédiatement en aval de ruissellements fortement chargés en terre.

Les pratiques agricoles devront être adaptées afin de limiter les érosions. Il est recommandé de favoriser les labours perpendiculairement à la pente.

La couverture du sol devra être la plus permanente et uniforme possible, en ayant recours si nécessaire à des cultures de couvertures. Il s'agit de minimiser la vulnérabilité à l'érosion des sols dénudés hors saison de végétation ou des sols dénudés en raison d'une végétation débutante ou de cultures peu denses (maïs, ...). Un couvert végétal dense :

- protège le sol contre l'impact des précipitations et limite le phénomène de battance à l'origine du ruissellement,
- maintient la terre,
- ralentit les flux de ruissellement.

Par ailleurs, plus la teneur de la terre en matière organique est forte, moins le sol est sensible à la battance.

La couverture sera donc recherchée :

- en inter-culture,
- mais également en intra-cultures (par exemple ray-grass sous maïs).

2.5.2 Création de bandes tampons en amont des secteurs urbanisés

La mise en herbe ou le boisement des zones situées en amont immédiat des enjeux doivent être favorisés pour créer une **zone tampon** afin de :

- Freiner les ruissellements et éviter l'érosion,
- Favoriser une rétention temporaire des écoulements, l'infiltration dans le sol et piéger les sédiments,
- Capturer les ruissellements diffus, pour les guider vers un exutoire identifié et aménagé en conséquence pour les événements exceptionnels pour lesquels les volumes ruisselés sont supérieurs aux capacités d'infiltration et de stockage de la bande tampon,

Des leviers incitatifs peuvent être mis en œuvre en concertation avec la profession agricole pour favoriser des mutations de parcelles par exemple.

2.6 REGLEMENTATION DE L'URBANISATION SUR LES ZONES A RISQUE

2.6.1 Zonage

Une bande **ROUGE** est cartographiée autour des axes préférentiels d'écoulements sur lesquels les risques de production de ruissellement sont les plus marqués. Elle

correspond à une zone de précaution sur laquelle la plupart des constructions et/ou travaux sont autorisés, sauf exception et sous réserve du respect de prescriptions techniques destinées à réduire la vulnérabilité.

2.6.2 Dispositions applicables au droit des secteurs non urbanisés

Il s'agit de secteurs sur lesquels l'écoulement doit dans la mesure du possible être laissé libre, afin de conserver les zones d'expansion des eaux (ne pas accélérer les écoulements vers l'aval) et ne pas exposer de nouveaux biens et personnes à l'aléa.

Sont interdits :

- les constructions nouvelles ;
- la construction de sous-sols ;
- la construction de murets ;
- les terrains de camping ;
- les constructions légères de loisirs ;
- toute construction après destruction totale d'un bâtiment ;
- toute reconstruction après destruction partielle d'un bâtiment causée directement ou indirectement par une inondation ;
- tout remblais, sauf s'ils sont liés à des travaux de bâtiments et d'infrastructures de transport autorisés ;
- le stockage de produits polluants et flottants ;
- les décharges d'ordures ménagères ou de déchets industriels ;

Sont autorisées les extensions de bâtiments existants, avec les prescriptions suivantes :

- Rehausse des planchers de 50 cm au-dessus du terrain naturel,
- Implantation des accès (portes d'habitations ou de garage) sur la façade aval de la construction,

Les clôtures sont autorisées pour les jardins privés, privatifs et publics, sans mur bahut, avec simple grillage de large maille.

2.6.3 Dispositions applicables au droit des secteurs déjà urbanisés

Il s'agit de secteurs déjà urbanisés sur lesquels de nouvelles constructions peuvent être envisagées (densification de l'urbanisation, construction de « dents creuses », agrandissement de bâtiments existants, ...).

Sont interdits :

- la construction de sous-sols ;
- les terrains de camping ;
- tout remblais, sauf s'ils sont liés à des travaux de bâtiments et d'infrastructures de transport autorisés ;
- les décharges d'ordures ménagères ou de déchets industriels ;

Sont autorisées les constructions nouvelles et les extensions de bâtiments existants, avec une rehausse des planchers de 20 cm au-dessus du terrain naturel,

Les clôtures sont autorisées pour les jardins privés, privatifs et publics, sans mur bahut, avec simple grillage de large maille.

Le stockage des produits polluants et flottants sera ancré ou surélevé afin d'éviter tout risque d'entraînement en cas de crue.

Dans la mesure du possible, l'implantation des accès (portes d'habitations ou de garage) sera faite sur la façade aval de la construction.

3 AMENAGEMENTS POUR LA REDUCTION DE L'ALEA

3.1 AMENAGEMENTS D'HYDRAULIQUE DOUCE SUR LES BASSINS VERSANTS AGRICOLES

3.1.1 Principes

Il s'agit de mettre en place des dispositifs répartis sur le territoire permettant de limiter les érosions et le ruissellement.

- **Haies-talus** perpendiculaires à la pente : stockage de l'eau ruisselée,
- **Bandes enherbées** en fond de thalweg : limitation de l'érosion et ralentissement des écoulements de surface,

Les incidences de ces aménagements sur le ruissellement sont estimées à partir des résultats de l'étude de Recomposition du bocage de la Thiérache de l'Aisne qui reprend et synthétise les travaux menés par Baumann sur le haut bassin versant de l'Ouanne (Yonne)*.

**Le haut bassin de l'Ouanne. Conséquences des transformations du paysage agricole sur la capacité de stockage de l'eau dans les sols, La Houille Blanche n°2, 1985.*

Les valeurs moyennes suivantes sont retenues pour quantifier globalement l'effet des structures bocagères barrant les versants sur les débits de crue :

- Rétention d'eau par les haies – talus : 0,5 m³/mL,
- Rétention d'eau dans les bandes enherbées (largeur 10 m) : 0,25 m³/mL,
- Rétention d'eau par les bandes boisées (largeur 10 m) : 1 m³/mL,
- Rétention d'eau par les prairies : 250 m³/ha,
- Rétention d'eau par les plantations : 1 000 m³/ha.

Seule la haie –talus assure une rétention d'eau par stockage mécanique au-dessus du sol et l'infiltration, les autres techniques ne favorisant quasiment que l'infiltration et le stockage dans les premières couches de sol. La mise en place de haies – talus devra ainsi être privilégiée, pour assurer une rétention maximale des eaux de ruissellement.

A quelques exceptions près, les emplacements de ces aménagements ne sont pas proposés dans le cadre de cette étude, compte tenu de la complexité liée à leur mise en œuvre. Celle-ci devra ainsi se faire en étroite concertation avec la profession agricole afin d'être pleinement compatible avec les contraintes d'exploitation.

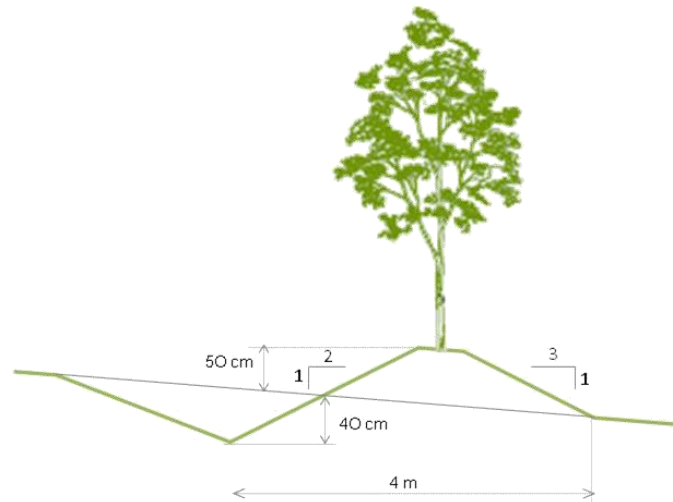
La collectivité pourra en contrepartie mettre en place des mécanismes d'appui à la mise en œuvre de ces aménagements :

- indemnités pour tenir compte des pertes de surfaces exploitées,
- prise en charge de l'entretien des haies notamment, en lien avec le développement d'une filière de valorisation des déchets végétaux,

• ...

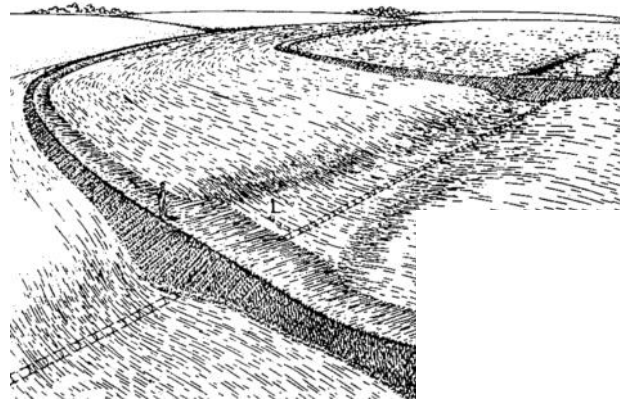
3.1.2 Les haies-talus

Les haies-talus doivent être aménagées perpendiculairement à la pente. Elles permettent un stockage de l'eau ruisselée, de manière à ralentir les écoulements et assurer un rôle de stockage temporaire des eaux de ruissellement. Il s'agit de simples talutages n'entraînant pas de mouvements de terres extérieurs.



L'emprise au sol nécessaire retenue pour ce type d'aménagement est de 4 m, considérant que le linéaire décaissé à l'amont peut être exploité ; la pente de ce talus peut être adaptée à l'exploitation faite des terrains concernés.

Des cloisonnements partiels seront à mettre en place dans les parties décaissées lorsque la haie – talus présente une pente latérale, de manière à limiter la création d'écoulements préférentiels à leur pied, et éviter qu'elles ne se transforment en fossés pour les pluies fréquentes ; pour les pluies plus conséquentes, elles permettront d'acheminer les eaux excédentaires vers le fond de thalweg, où la crête du remblai aval pourra être légèrement surélevée afin de créer un volume de stockage temporaire plus conséquent. Un drain pourra éventuellement être placé en fond de thalweg pour assurer la vidange de la poche ainsi créée derrière la haie-talus.



Les essences retenues pour la constitution de haies devront assurer un enracinement suffisant pour stabiliser le talus.

3.1.3 Les bandes enherbées

Les bandes enherbées peuvent être créées en fond de thalweg. Ces chenaux enherbés limitent l'érosion et ralentissent les écoulements de surface en fond de vallée.

Des petits remblais à pentes douces peuvent être aménagés tous les 100 mètres environ, perpendiculairement à l'écoulement. Ce type d'aménagement permet de favoriser l'infiltration de l'eau lors de petites pluies et de casser les vitesses d'écoulements en cas d'orage.



3.1.4 Routes et chemins

Les routes, en déblais ou bordées par des merlons de terre, et principalement les chemins d'exploitation creusés par le passage des machines, constituent fréquemment les axes d'écoulement principaux, collectant les eaux de ruissellement issues des terres qu'ils traversent.

Ces chemins agricoles doivent être entretenus et aménagés si besoin pour ne pas concentrer les écoulements et entraîner leur érosion. Des revers d'eau doivent être mis en place pour renvoyer régulièrement les écoulements drainés vers leur exutoire naturel.

3.2 LES OUVRAGES

La maîtrise du ruissellement nécessite dans certains cas la mise en œuvre d'aménagements et d'ouvrages collectifs de gestion des eaux pluviales.

Le détail des aménagements proposés est présenté par commune en annexe du présent rapport.

Le tableau ci-dessous présente une synthèse des coûts de ces aménagements.

| Commune | Aménagement | Coût brut Euros HT | +30% aléas et études Euros HT |
|--------------|---|--------------------|-------------------------------|
| Saint Yvoine | Création d'un bassin d'orage | 44 000 | 57 200 |
| Commune | Aménagement | Coût brut Euros HT | +30% aléas et études Euros HT |
| Orbeil | Aménagement du lieu-dit Naves | 51 000 | 66 300 |
| Orbeil | Aménagement du bourg | 107 900 | 140 270 |
| Commune | Aménagement | Coût brut Euros HT | +30% aléas et études Euros HT |
| Aulhat-Flat | Aménagement des lieux-dits Malcourtie, Eversin, Escures (bassin option 2) | 90 000 | 117 000 |
| Commune | Aménagement | Coût brut Euros HT | +30% aléas et études Euros HT |
| Aulhat-Flat | Aménagement du bourg de Flat (Solution collecteur) | 34 000 | 44 200 |
| Aulhat-Flat | Aménagement du bourg d'Aulhat | 61 000 | 79 300 |
| Commune | Aménagement | Coût brut Euros HT | +30% aléas et études Euros HT |
| Saint Babel | Aménagement du lieu-dit Roure | 64 000 | 83 200 |
| Saint Babel | Aménagement du lieu-dit Fontille | 14 000 | 18 200 |
| Saint Babel | Aménagement du lieu-dit La Guelle | 85 000 | 110 500 |
| Saint Babel | Aménagement du lieu-dit le Théron | 25 000 | 32 500 |
| Saint Babel | Aménagement du lieu-dit Les Joncos | 38 000 | 49 400 |
| Saint Babel | Aménagements du lieu-dit Les Fougères | 8 000 | 10 400 |
| Saint Babel | Aménagement du lieu-dit La Roche | 16 000 | 20 800 |

4 REDUCTION DE LA VULNERABILITE

Des batardeaux individuels peuvent être installés sur les ouvertures des habitations, lorsque celles-ci sont situées en contre-bas des voies d'accès ou dans l'axe du thalweg.

La soudaineté des inondations nécessite d'envisager la mise en place de batardeaux « automatiques » :

- Batardeau escamotable,
- Solutions gonflables sur cartouches de sel



Des marches ou des revers peuvent être mis en œuvre devant les ouvertures afin de limiter les arrivées d'eau dans les habitations. Ceci peut nécessiter la mise en place de rampe d'accès.



L'utilisation des caves et sous-sols doit être adaptée et accompagnée de mesures annexes comme :

- l'étanchéité des réseaux,

- l'installation de clapets anti-retour sur les réseaux,
- préparer l'installation de batardeau,
- la mise hors d'eau de la chaudière,
- l'installation de disjoncteurs différentiels,
- surélever grâce à des parpaings les meubles et électroménager,
- vérifier l'ancrage de la cuve à mazout,
- le choix de matériaux hydrofuges,
- l'utilisation d'une pompe pour rejeter l'eau vers l'extérieur.

ANNEXES

ANNEXE 1 : FICHES DE SYNTHÈSE COMMUNALES