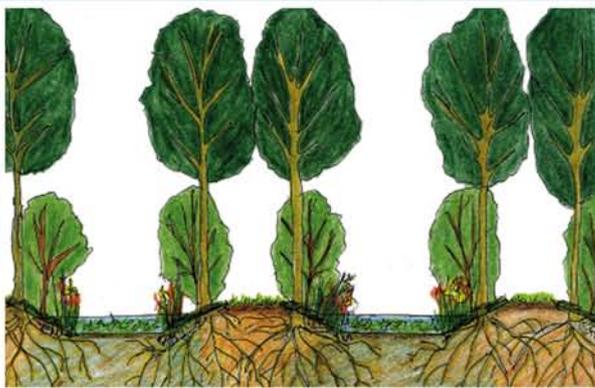




Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Aires d'infiltration des stations d'épuration

Guide de conception et de gestion



DISE
DISE

Délégation InterServices de l'Eau
Seine-Maritime

décembre 2009

Membres du groupe de travail :

Pascal MAGOAROU – mission d’animation de la DISE à la DDEA

Marie THOMAS et Jean-Marie BASTARD – bureau police de l’eau à la DDEA

Barbara MIROLO – service d’ingénierie et d’appui au Grenelle à la DDEA

Véronique FEENY-FEREOL et Stéphane TASSAING – bureau eau et milieux aquatiques à la DREAL

Jérôme CHAÏB - AREHN

Francis CALBA, Serge BERNARD et Jacques LESAVRE – Agence de l’Eau Seine-Normandie

Catherine LEBRUN – SATESE 76

Jacques CLECH – DDASS

Robert MEYER – Hydrogéologue agréé

Stéphane LEPREVOST – SIAEPA de Sierville

Catherine BOUTIN et Jean-Michel HELMER - CEMAGREF

L’ambition de ce guide est d’apporter aux décideurs, maîtres d’ouvrages, bureaux d’études, concepteurs, des éléments de préconisations afin de prévenir les désordres et/ou dysfonctionnements des aires d’infiltration mises en place à l’aval des stations d’épuration. De nombreux acteurs du département sont en attente d’éléments sur la conception, la réhabilitation et la gestion de ces aires d’infiltration. Ce guide se compose d’une première partie de présentation du contexte local et de diagnostic et d’une deuxième partie composée de dix fiches conseils.

Le guide est disponible auprès de la DISE et mis en ligne sur son site Internet :

<http://dise.seine-maritime.agriculture.gouv.fr>

Crédits photos : SATESE 76, DDEA, SIAEPA de Sierville, AREAS.

En Seine-Maritime, la ressource en eau est abondante mais fragile. Cette fragilité, liée aux caractéristiques géologiques, hydrogéologiques, hydrologiques et géographiques, impose des contraintes fortes sur la réalisation des projets d'assainissement des eaux usées et en particulier des aires d'infiltration à l'aval des stations d'épuration.

Il s'agit de concilier les caractéristiques et enjeux suivants :

- ✓ une faible densité du réseau hydrographique,
- ✓ de faibles débits des fleuves côtiers et des chevelus en tête de bassins versants pour des populations agglomérées parfois importantes,
- ✓ la présence de « karst », « bétoires » et marnières, responsables d'une perméabilité « en grand » (craie fissurée) ou à l'inverse des perméabilités du sol parfois faibles (argiles) compliquant le recours à l'infiltration,
- ✓ des enjeux de protection, de préservation et d'amélioration de la qualité des eaux douces, estuariennes et marines, superficielles et souterraines, pour satisfaire notamment la directive relative aux eaux urbaines résiduaires, l'objectif de bon état de la directive cadre sur l'eau déclinée par le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux, sa directive fille sur la protection des eaux souterraines ou encore la directive relative aux eaux de baignade.

C'est dans ce contexte que l'Etat, dans le cadre de la Délégation InterServices de l'Eau (DISE), a pris l'initiative d'un groupe de travail dont le présent document est le fruit.

La mise en place de ce groupe a été décidée en mars 2008, et l'animation confiée à la Direction Régionale et Départementale de l'Agriculture et de la Forêt (DRDAF) de la Seine-Maritime, puis à la mission d'animation de la DISE. Les participants issus de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL), de l'Agence de l'Eau Seine-Normandie, du Service d'ingénierie et d'appui au Grenelle (SIAG) de la Direction Départementale de l'Équipement et de l'Agriculture (DDEA), du Bureau Police de l'Eau (BPE) de la DDEA, du Service d'Assistance Technique et d'Étude aux Stations d'Épuration (SATESE) du Département de la Seine-Maritime, de la Direction Départementale de l'Action Sanitaire et Sociale (DDASS), du représentant des hydrogéologues agréés du département de la Seine-Maritime, de l'Agence Régionale de l'Environnement de Haute-Normandie (AREHN), du Syndicat intercommunal d'alimentation en eau potable et d'assainissement (SIAEPA) de Sierville et du Centre d'Essais du Machinisme Agricole, du Génie Rural, des Eaux et des Forêts (CEMAGREF) de Lyon se sont réunis en 2008 et 2009 afin de réaliser ce document.

SOMMAIRE

CONTEXTE LOCAL	7
1- ÉLÉMENTS DE CONNAISSANCE DU MILIEU RÉCEPTEUR	7
1-1 – <i>TOPOGRAPHIE PEU FAVORABLE À L'INFILTRATION</i>	7
1-2 – <i>PÉDOLOGIE : DES LIMONS DE PLATEAUX TRÈS HÉTÉROGÈNES</i>	9
1-3 – <i>HYDROGÉOLOGIE : DES « BÉTOIRES » MANIFESTATIONS DU KARST DE LA CRAIE</i>	11
1-4 – <i>VULNÉRABILITÉ DES RESSOURCES EN EAU POTABLE</i>	12
2- ÉLÉMENTS DE CONNAISSANCE DES AIRES D'INFILTRATION EXISTANTES	13
2-1 – <i>L'INFILTRATION DES EAUX USÉES TRAITÉES</i>	13
2-2 – <i>LES SYSTÈMES D'INFILTRATION</i>	13
2-3 – <i>LA TYPOLOGIE DES AIRES D'INFILTRATION</i>	15
<i>DÉFINITION ET DONNÉES SOURCES</i>	15
2-4 – <i>LES TYPES D'AMÉNAGEMENT EXISTANTS</i>	17
<i>LE TYPE « RÂTEAU » :</i>	17
<i>LE TYPE « RUISSELLEMENT MAÎTRISÉ » :</i>	18
<i>LE TYPE « À FOSSÉS » :</i>	19
<i>LE TYPE « À FOSSÉ SERPENTANT » :</i>	20
2-5 – <i>LES AIRES D'INFILTRATION ATYPIQUES :</i>	20
2-6 – <i>LES DIMENSIONS</i>	21
3 - LES DYSFONCTIONNEMENTS	22
3-1 – <i>QU'EST-CE QU'UN BON FONCTIONNEMENT ?</i>	22
3-2 – <i>LES DYSFONCTIONNEMENTS CONSTATÉS</i>	24
FICHES CONSEILS	29
✓ FICHE N° 1 : CHOIX DU TYPE D'EXUTOIRE A L'AVAL D'UNE STATION D'ÉPURATION - CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE	30
✓ FICHE N° 2 : CHOIX DU TYPE D'EXUTOIRE A L'AVAL D'UNE STATION D'ÉPURATION CAHIER DES CHARGES POUR ÉTUDE DE CHOIX DE L'EXUTOIRE	33
✓ FICHE N° 3 : CHOIX DU TYPE D'EXUTOIRE A L'AVAL D'UNE STATION D'ÉPURATION POTENTIAL D'ADMISSIBILITÉ DES COURS D'EAU (HORS SEINE)	34
✓ FICHE N° 4 : CHOIX DE LA PARCELLE D'INFILTRATION A L'AVAL DE LA STATION D'ÉPURATION	39
✓ FICHE N° 5 : MESURES DE LA PERMÉABILITÉ DES SOLS	40
✓ FICHE N° 6 : DIMENSIONNEMENT DE L'AIRES D'INFILTRATION	42
✓ FICHE N° 7 : CONCEPTION ET RÉALISATION DE L'AIRES D'INFILTRATION	44
✓ FICHE N° 8 : VÉGÉTALISATION DE L'AIRES D'INFILTRATION - UNE ALTERNATIVE AUX PEUPLIERS	46
✓ FICHE N° 9 : ENTRETIEN ET SURVEILLANCE	51
✓ FICHE N°10 : RESTAURATION D'UNE AIRES D'INFILTRATION	53

Les caractéristiques et les enjeux départementaux liés à l'assainissement sont largement repris du travail réalisé par la Délégation InterServices de l'Eau (DISE) en 2007 : « Niveaux de rejet des systèmes d'assainissement – Note d'information – Recommandation de démarche – DISE 76 – décembre 2007 ».

Outre les obligations de la directive relative aux eaux urbaines résiduaires, les enjeux à prendre en compte pour tout projet d'assainissement des eaux usées sont les suivants :

- ✓ la qualité sanitaire des eaux ayant une incidence sur les usages littoraux de loisirs, de baignade, de conchyliculture,...
- ✓ les phénomènes d'eutrophisation du littoral, des cours d'eaux et de la Seine. Outre un déséquilibre de l'écosystème aquatique, l'eutrophisation peut amplifier des phénomènes de concrétionnement calcaire du lit majeur des cours d'eau,
- ✓ les potentialités piscicoles des cours d'eau (notamment les fleuves côtiers) et plus généralement l'état écologique des masses d'eau,
- ✓ la qualité des eaux souterraines en tant que masses d'eau à protéger pour atteindre le bon état chimique et quantitatif (objectif de la directive cadre sur l'eau) ainsi que la protection de ressources utilisées pour la production d'eau potable,

auxquels s'ajoutent les enjeux de protection des zones humides, Natura 2000, etc.

Par ailleurs, les caractéristiques géographiques locales (géologie, hydrogéologie, hydrologie,...) voire économiques imposent de nombreuses contraintes sur la réalisation des projets d'assainissement des eaux usées et en particulier des aires d'infiltration à l'aval des stations d'épuration comme rappelé en préambule.

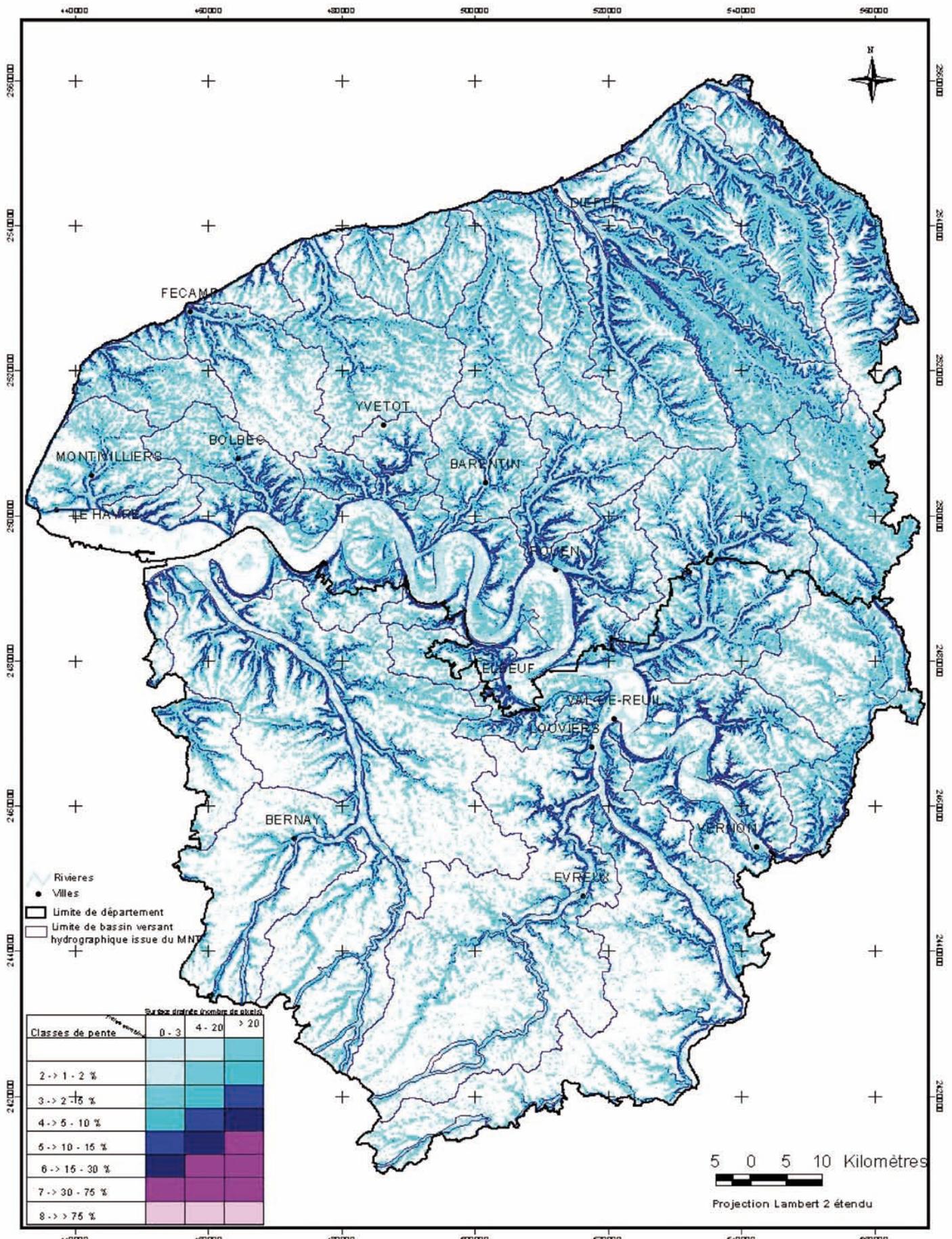
1 - ÉLÉMENTS DE CONNAISSANCE DU MILIEU RÉCEPTEUR

La problématique traitée par le présent document concerne les aires d'infiltration à l'aval des stations d'épuration. Les éléments de connaissance du milieu récepteur sont liés à la topographie, la pédologie, l'hydrogéologie, la vulnérabilité des ressources en eau potable.

1-1-TOPOGRAPHIE PEU FAVORABLE À L'INFILTRATION

La Seine-Maritime s'étend sur un vaste plateau de craie, recouvert d'argiles à silex puis de loess éoliens décarbonatés. De très nombreuses vallées sèches existent. Les rivières sont rares et encaissées, elles débouchent soit en Seine, soit directement en mer. La densité de linéaire de cours d'eau pérenne est particulièrement faible en Haute-Normandie (0,2 km/km²). Les pentes des plateaux sont faibles (2 à 3 %) mais omniprésentes. Celles des versants varient entre 5 et 15 %. Ces pentes favorisent le ruissellement des eaux superficielles, au détriment du processus **d'infiltration sur place**.

Indice combiné - pente - surface drainée (source MNT 50m - BRGM)



Carte n° 1

Source : Atlas régional Aléa-érosion en Haute-Normandie, octobre 2000, pour le Pôle de compétence Sol et Eau de Haute-Normandie - planche R3.

Les cours d'eau sont rares sur tout le plateau du Pays de Caux. Les cours d'eau littoraux et les affluents de la Seine ont des débits très faibles en tête de bassin versant. Cette caractéristique les rend très sensibles aux pollutions en général et en particulier à celles des rejets de stations d'épuration.

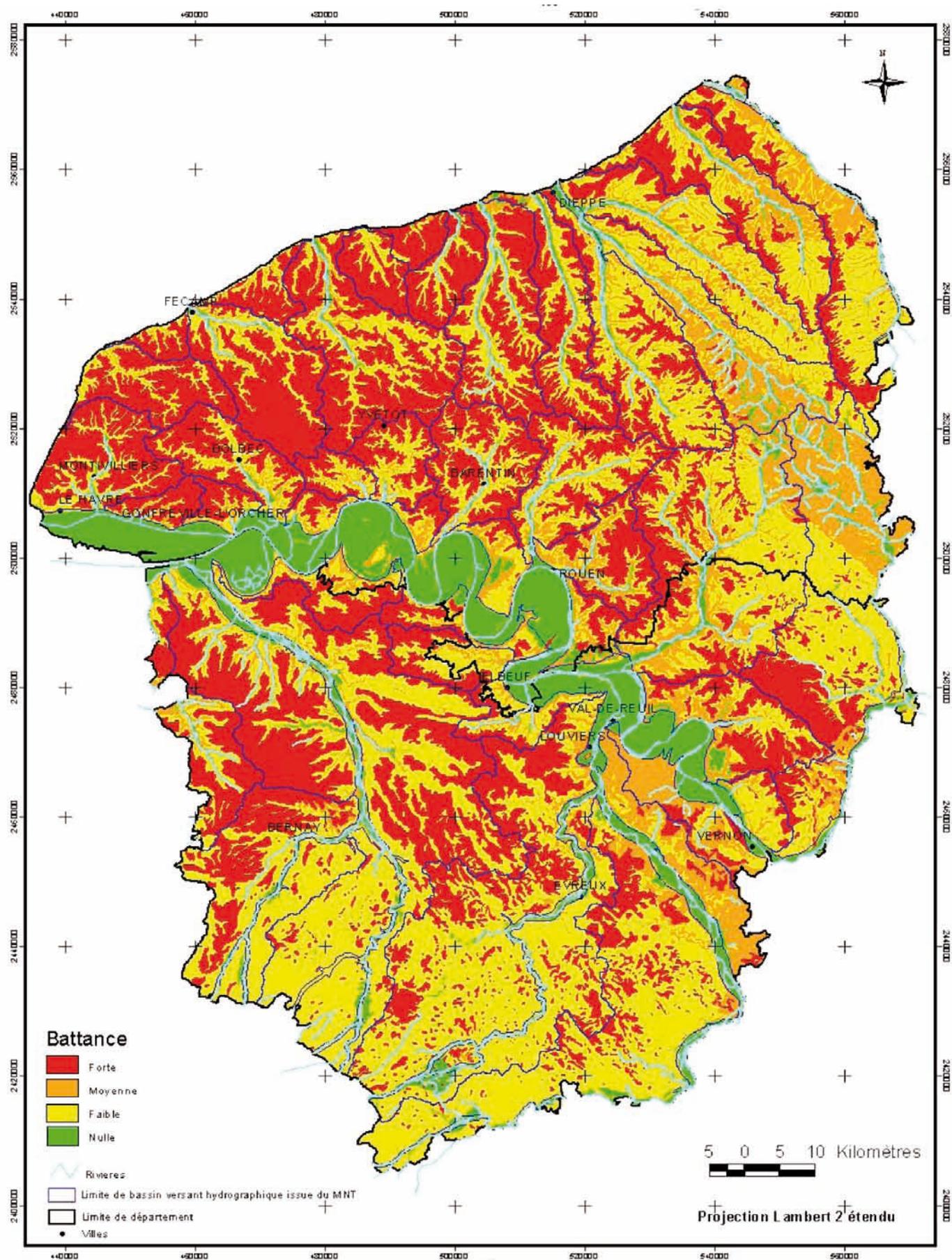
1-2 – PÉDOLOGIE : DES LIMONS DE PLATEAUX TRÈS HÉTÉROGÈNES

La Seine-Maritime se caractérise par une couverture de sols limoneuse, avec des perméabilités variables sur les premiers horizons. A la faveur de pluies battantes, une « croûte » peut se former et transformer ces sols en surfaces quasi-imperméables. De plus, apparaît très souvent dans ces sols, vers 60 cm de profondeur, un horizon d'accumulation d'argile réduisant la capacité d'infiltration.

Les formations résiduelles à silex issues de la décalcification de la craie affleurent sur les versants et amoncellements de vallées sèches. Ces formations très hétérogènes ont des perméabilités variables.

L'utilisation de ces sols pour l'infiltration des eaux à l'aval des stations d'épurations nécessite, pour chaque projet, une connaissance pédologique et un « savoir-faire ».

Sensibilité des sols à la battance source : synthèse lithologique des formations géologiques



Carte n° 2

Source : Atlas régional Aléa-érosion en Haute-Normandie, octobre 2000, pour le Pôle de compétence Sol et Eau de Haute-Normandie - planche R11.

1-3 – HYDROGÉOLOGIE : DES « BÉTOIRES » MANIFESTATIONS DU KARST DE LA CRAIE

Dans la craie tendre du secondaire s'est développé un réseau dense de vallées sèches en surface et de conduits karstiques en sous-sol. Ce réseau s'est formé par infiltration des eaux de pluie et par la dissolution de la craie. Il a principalement suivi les axes de fracturation du plateau crayeux.

Au fond des vallées sèches, des avens, dolines ou « bétoires » (entonnoirs et cheminées de dissolution) se sont formés au-dessus de ces conduits karstiques. Ces points particuliers ont des capacités d'infiltration très variables allant de quelques litres/seconde à 1 m³/s. Dans le karst, les vitesses de circulation sont là encore très variables entre quelques m/h à plus de 100 m/h.

La présence de ce réseau karstique favorise les échanges directs, sans filtration entre les eaux superficielles et les eaux souterraines.



Photo n°1 : Exemple de bétoire recevant des eaux de ruissellement troubles (Source : AREAS).

Un grand nombre de bétoires est recensé en Seine-Maritime puisque les densités peuvent atteindre plus de 10 bétoires/km².

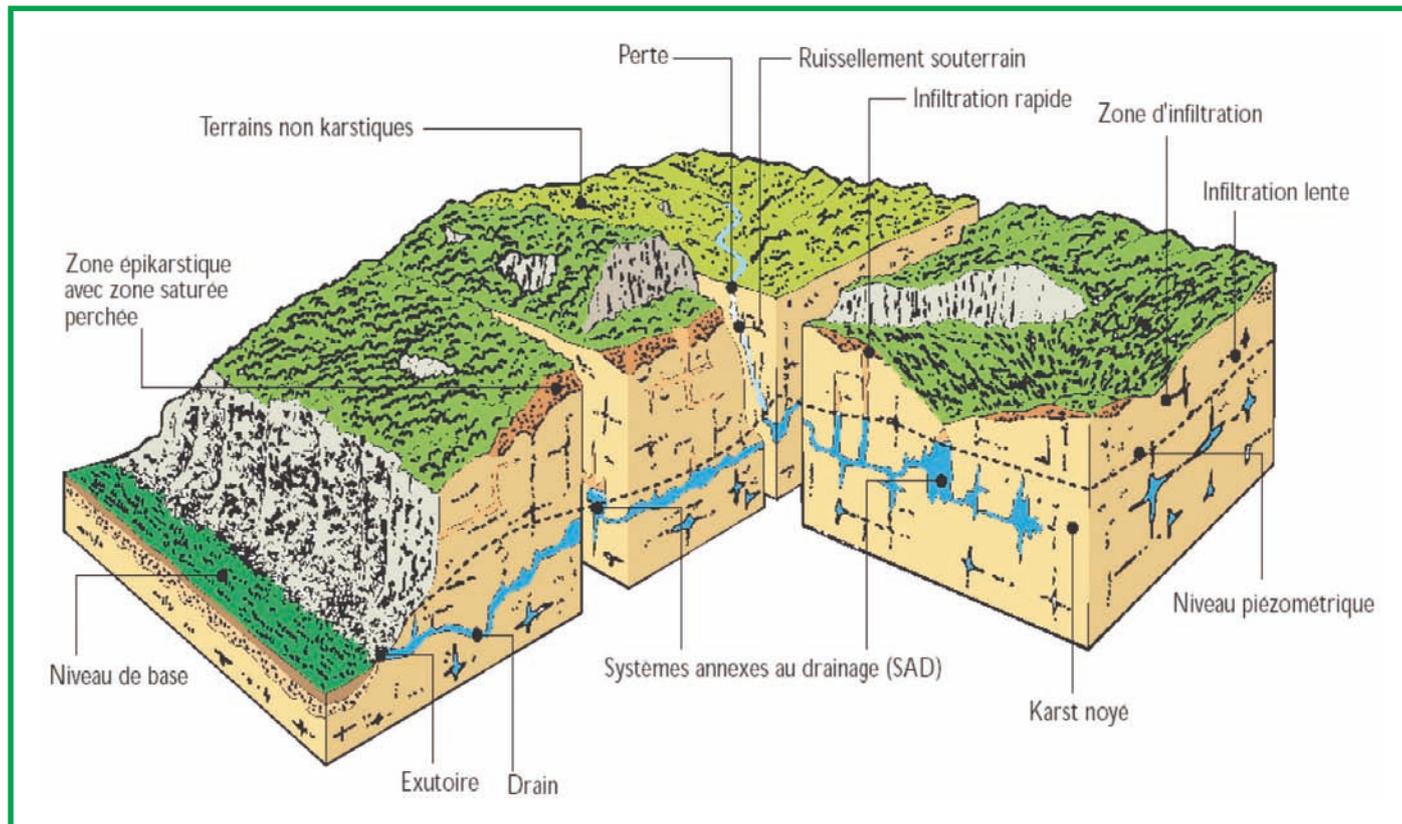
Ainsi, tous les écoulements superficiels chargés en polluants (matières en suspension, matières organiques, pesticides, microbes, métaux lourds, hydrocarbures, etc.) peuvent s'engouffrer localement dans le sous-sol et rejoindre les eaux souterraines, notamment celles exploitées pour l'alimentation en eau potable. Ceci explique la vulnérabilité particulière de la ressource en eau de la nappe.

Pour remédier à ces pollutions, des opérations spécifiques sont nécessaires. Elles sont de nature soit préventive pour protéger les points d'engouffrement, soit curative pour « dépolluer » l'eau potable avant sa distribution.

Il faut également dans ce contexte traiter et infiltrer le plus en amont possible les rejets d'eaux usées des stations d'épuration situées sur les plateaux.

1-4 – VULNÉRABILITÉ DES RESSOURCES EN EAU POTABLE

En Seine-Maritime, les prélèvements d'eau destinée à l'alimentation en eau potable sont en totalité d'origine souterraine. En raison de la nature karstique du sous-sol, les risques de contamination des eaux souterraines, et notamment celles destinées à l'alimentation en eau potable, sont élevés.



Les eaux de ruissellement transportent des particules qui, selon leur nature et leur concentration, sont susceptibles d'être toxiques pour l'homme et les organismes vivants. Les risques liés à la turbidité de l'eau potable sont les suivants :

- risques micro-biologiques : bactéries, virus, parasites ;
- risques chimiques : pesticides, métaux, hydrocarbures.

Dès que les concentrations mesurées sont supérieures aux normes d'alimentation en eau potable, l'eau est déclarée impropre à la consommation. Pour la turbidité, cette norme est très faible (2 NFU). Ainsi, de 1992 à 2008, 34 épisodes pluvieux ont conduit à des restrictions d'usage de l'eau du robinet, touchant au total environ 200.000 habitants du département. La turbidité des eaux qui s'engouffrent dans le karst peut atteindre 5000 NFU.

Selon le Schéma Départemental d'Alimentation en Eau Potable de la Seine Maritime édité en 2002 et actualisé en 2004, 90 des 249 points d'eau étaient sujets à la turbidité, dont 76 de façon chronique (plus de trois épisodes de turbidité depuis 1992). Des mesures curatives existent pour résoudre ces problèmes notamment par traitement par micro ou ultrafiltration et/ou par des interconnexions entre réseaux d'eau potable. Elles ont été mises en place dans la plupart des cas, mais de nouveaux cas apparaissent encore. En outre, certains captages doivent quand même être abandonnés en l'absence de solution technico-économique satisfaisante.

Globalement, la situation s'est bien améliorée ces dernières années grâce aux solutions préventives et curatives mises en place. En 2009, il reste encore 8 collectivités, représentant 44 communes et 26 000 habitants, susceptibles d'être touchées par la turbidité.

Les actions préventives et durables consistent à réduire toutes les sources de ruissellement pour limiter les transferts via le karst pouvant atteindre la ressource en eau potable.

2 - ÉLÉMENTS DE CONNAISSANCE DES AIRES D'INFILTRATION EXISTANTES

Cette partie est issue du travail de stage de Marie Thomas effectué en 2007-2008 à la DRDAF.

2-1 – L'INFILTRATION DES EAUX USÉES TRAITÉES

Sur un total de 338 stations d'épuration recensées par les données du SATESE et celles de la DRDAF 76, 202 stations d'épuration infiltrent leurs eaux usées après épuration (**tableau 1**). Cela représente près de 60 % des stations d'épuration.

Type d'exutoire	Effectifs	%	Nombre d'E.H.	%
Mer	13	3,85	343.900	19,93
Cours d'Eau	107	31,66	1.260.090	73,02
Infiltration	202	59,76	114.206	6,62
Inconnu	9	2,66	4.800	0,28
En cours	7	2,07	2.780	0,16
Total	338		1.725.776	

Tableau 1 : Les types d'exutoires des STEP de Seine-Maritime (effectifs, taille).

Ces 202 stations d'épuration ayant un exutoire de type « infiltration » ne représentent que 7% des Equivalents Habitants du département. En effet, les plus grosses agglomérations de Seine-Maritime rejettent leurs eaux usées traitées en Seine (ex : agglomération rouennaise) ou en mer (ex : agglomération havraise) ou dans les cours d'eau à proximité de la station d'épuration.

2-2 – LES SYSTÈMES D'INFILTRATION

Plusieurs groupes peuvent être distingués selon les aménagements réalisés pour la dispersion des eaux traitées (**tableau 2**) (**figure 3**) :

Type d'infiltration	Effectifs	%
Aire d'infiltration	129	63,86
Bassin d'infiltration	5	2,48
Puits d'infiltration	10	4,95
Bétoire	6	2,97
Infiltration non aménagée	21	10,40
Travaux en cours	12	5,94
Rejet dans le réseau pluvial	19	9,41
Total	202	

Tableau 2 : Les différents moyens d'infiltration.

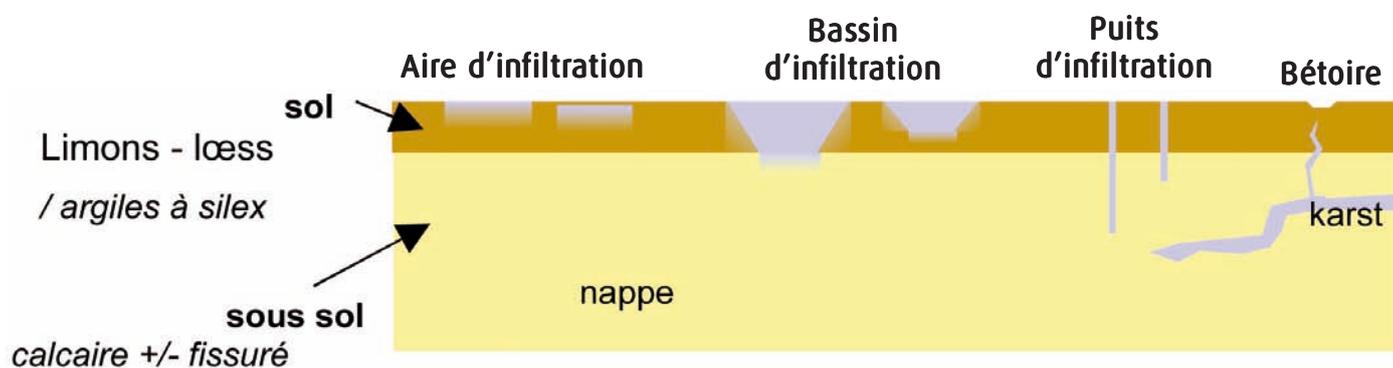


Figure 3 : Schéma des types d'infiltration.

- **L'aire d'infiltration** : Les eaux traitées sont amenées vers une surface, spécifiquement aménagée, pour être dispersées sur ou dans le sol afin d'assurer leur infiltration.
- **Le bassin d'infiltration** : Les eaux traitées sont amenées vers un ouvrage d'art destiné à la fois au stockage de l'effluent et à son infiltration grâce à un fond et des parois perméables. Ce bassin correspond dans certains cas à la dernière lagune d'épuration. Ce type d'aménagement est également utilisé pour la gestion des eaux pluviales.
- **Le puits d'infiltration** : Un forage est réalisé dans le sol et parfois jusqu'à la roche du sous-sol de façon à rejeter les eaux traitées directement dans le sous-sol. Ses dimensions sont fonction des débits à infiltrer. Cette méthode a aussi été utilisée en Assainissement Non Collectif (ANC) mais est désormais interdite pour des raisons sanitaires évidentes de protection des eaux souterraines.
- **La bétoire** : Une bétoire est un point d'engouffrement naturel qui met en relation rapide les eaux de surface et les eaux souterraines (via le réseau karstique). Dans ce groupe, ne sont comptabilisés que les rejets délibérés en bétoire et pas la présence accidentelle d'une bétoire qui court-circuite la filière d'épuration ou une aire d'infiltration aménagée.
- **L'infiltration accidentelle en cours d'épuration** : Il existe un certain nombre de dispositifs d'épuration, et notamment de lagunes, dans lesquels des bétoires se sont formées. L'infiltration se fait alors dans les ouvrages destinés à l'épuration par « fuites » des effluents dans des bassins conçus pour être imperméables. L'absence d'exutoire final rend impossible tout contrôle de l'efficacité de la STEP.
- **Le rejet dans le réseau pluvial** : Les eaux usées épurées rejoignent le réseau d'eau pluvial et ses ouvrages d'infiltration.
- **L'infiltration non aménagée** : Les STEP concernées n'ont pas de dispositif spécifique ; l'infiltration se fait de façon passive, le plus souvent à l'extérieur du périmètre de la STEP.

En Seine-Maritime, 129 aires d'infiltrations aménagées sont dénombrées comme exutoire de station d'épuration.

En amont de ces aires d'infiltration, tous les types de filières d'épuration sont rencontrés, de la boue activée jusqu'au lagunage naturel pour des tailles allant de 30 à 3000 Equivalents Habitants (EH) (**tableau 3**) (**figure 4**).

Type de station d'épuration	Nombre	%	Capacité en EH	%
Boue Activée à Aération Prolongée	14	11	16.110	31
Bio-disque	9	7	1.675	3
Filtre à sable	26	20	3.890	7
Lagunage aéré	7	5	3.020	6
Lagunage naturel	65	50	25.615	49
Lit bactérien	8	6	2.208	4
Total	129		52.518	

Tableau 3 : Les aires d'infiltration classées par filière épuratoire.

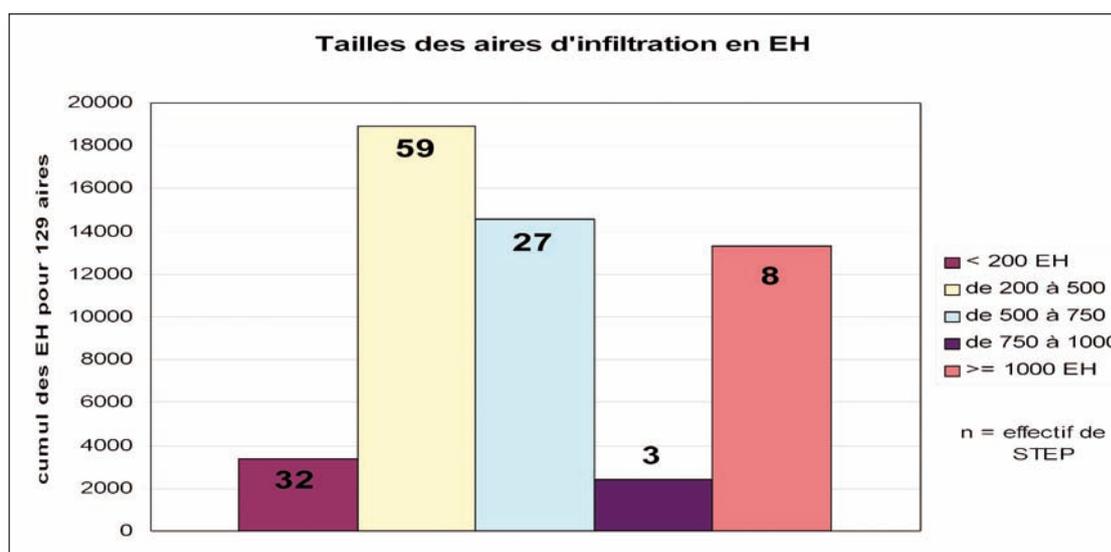


Figure 4 : Les aires d'infiltration classées par taille.

Les 8 stations d'épurations d'une capacité supérieure ou égale à 1000 EH correspondent à une pollution quasi-équivalente aux 27 stations d'une capacité comprise entre 500 et 750 EH.

2-3 – LA TYPOLOGIE DES AIRES D'INFILTRATION

Les aires d'infiltration prennent, sur le terrain, des formes très diverses même si leur fonction reste toujours la même. Plusieurs types peuvent être définis, mais certaines aires d'infiltration sont atypiques.

Définition et données sources

Qu'est-ce qu'une aire d'infiltration ? Une aire d'infiltration est une surface aménagée pour assurer l'infiltration des eaux usées traitées en amont par une STEP. Elle comporte les éléments suivants (**figure 5**) :

- **Un système d'amenée** des effluents traités par la STEP. L'aire d'infiltration reçoit les eaux usées après avoir été traitées par la STEP. Elle est le plus souvent située juste en aval de la STEP, après l'ouvrage de mesure de débit de sortie de la STEP (canal Venturi ou seuil en « V »), quand il existe. Si elle est éloignée de la STEP, un poste de refoulement peut y amener les effluents.
- **Un système de dispersion des eaux** : répartiteur de débit, canalisations vers les plateaux, alimentation des plateaux par des fossés, des drains ou simplement la pente du terrain.

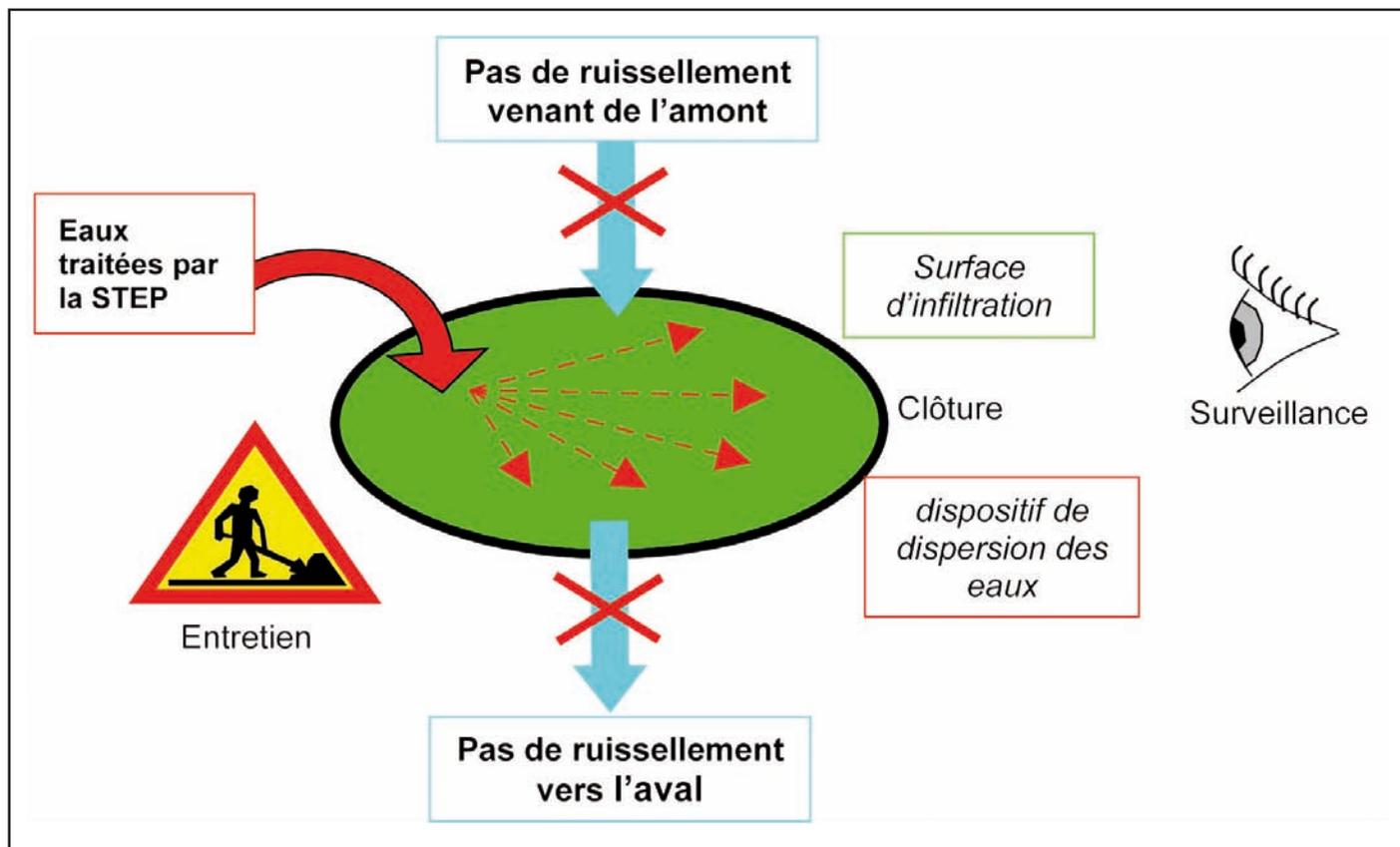


Figure 5 : Schéma d'une aire d'infiltration type.

- L'infiltration se fait dans le sol en place, exceptionnellement en sol rapporté.
- Les surfaces sont enherbées, souvent plantées d'arbres (tableau 4).

	proportion sur 96 aires	aulnes saules frênes	peupliers	autres plantations
plantées	94%	52%	31%	11%
seulement enherbées	6%	-	-	-

Tableau 4 : Végétation des aires d'infiltration

- L'aire d'infiltration est entourée d'une clôture.

L'aire d'infiltration doit faire l'objet d'une surveillance et d'un entretien par l'exploitant de la STEP, la collectivité ou une société d'entretien d'espaces verts, selon un cahier des charges défini par le maître d'œuvre. Il est nécessaire de préciser dans le contrat d'affermage l'importance d'un bon entretien pour assurer des conditions d'hygiène et de sécurité satisfaisantes (voir **fiche n° 9**).

Dans son rapport d'activité de 2005, le SATESE a réalisé une étude sur un échantillon de 50 aires d'infiltration pour lesquelles une fiche a été remplie par les techniciens lors des contrôles. A ces données ont été ajoutées :

- 7 fiches supplémentaires, fournies par le SATESE (2008).
- les données récoltées sur le terrain : une dizaine d'aires d'infiltration visitées.

L'ensemble des résultats permet d'établir un état des lieux et une typologie des aires d'infiltration rencontrées sur le territoire de Seine-Maritime.

2-4 – LES TYPES D'AMÉNAGEMENT EXISTANTS

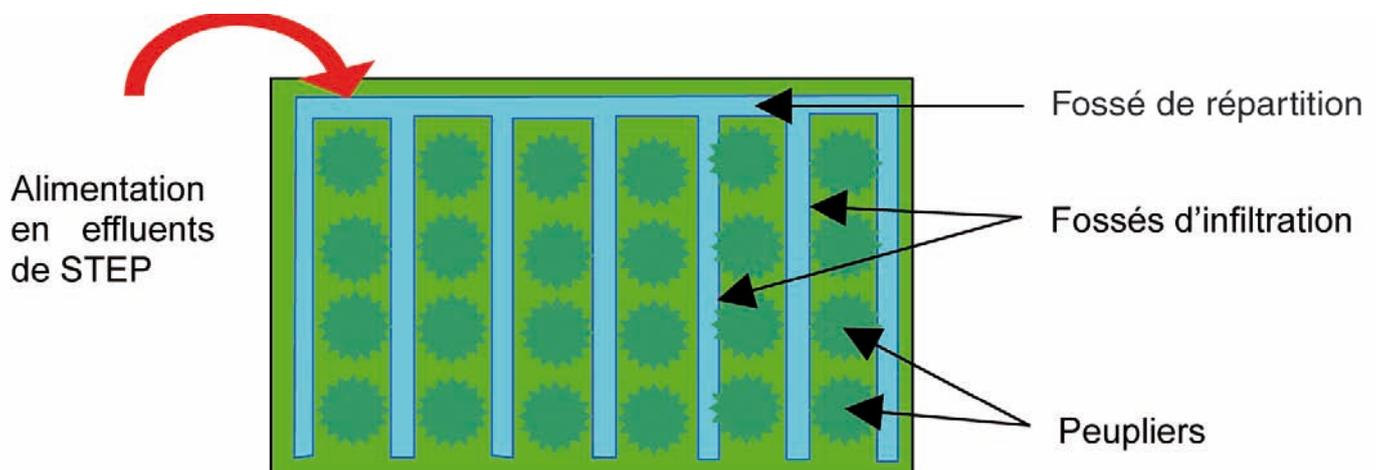
Il s'agit des différents types d'aménagement recensés dont les caractéristiques sont à faire évoluer.

Le type « râteau » :

C'est le type d'aire d'infiltration le plus fréquemment rencontré (**figure 6**). L'installation se fait sur une parcelle plane ou de faible pente. Les eaux traitées alimentent un fossé principal servant de répartiteur vers une série de fossés parallèles entre eux et perpendiculaires au fossé principal. Les espaces entre deux fossés sont généralement plantés d'arbres, le plus souvent des peupliers.

Plus de 60% des aires d'infiltration plantées avant 1992 le sont de peupliers contre moins de 20% depuis 1993 (**tableau 5**). Les peupliers, qui étaient choisis pour leur pouvoir d'absorption et de croissance, sont de moins en moins utilisés à cause de la trop lente dégradation de leurs feuilles et leur fragilité mise en évidence lors de la tempête de décembre 1999. Des espèces, telles que l'aulne glutineux ou les saules, sont utilisées sur les aires d'infiltration plantées plus récentes.

Figure 6 : Schéma d'une aire d'infiltration de type « râteau » et illustrations.



Photos des aires d'infiltration des STEP de Vibeuf - Zone Industrielle (1985) et de Sierville (1983)

Périodes	1968-1980	1981-1992	1993-2000	Après 2001
% Peupliers	75%	65%	15%	9%
	66%		13%	
% Aulnes, Saules ou Frênes	0%	26%	71%	86%
	23%		77%	
Aires d'infiltration arborées	4	31	34	22

Tableau 5 : Type de plantation des aires d'infiltration classées selon la date de conception (ou réhabilitation) de la STEP

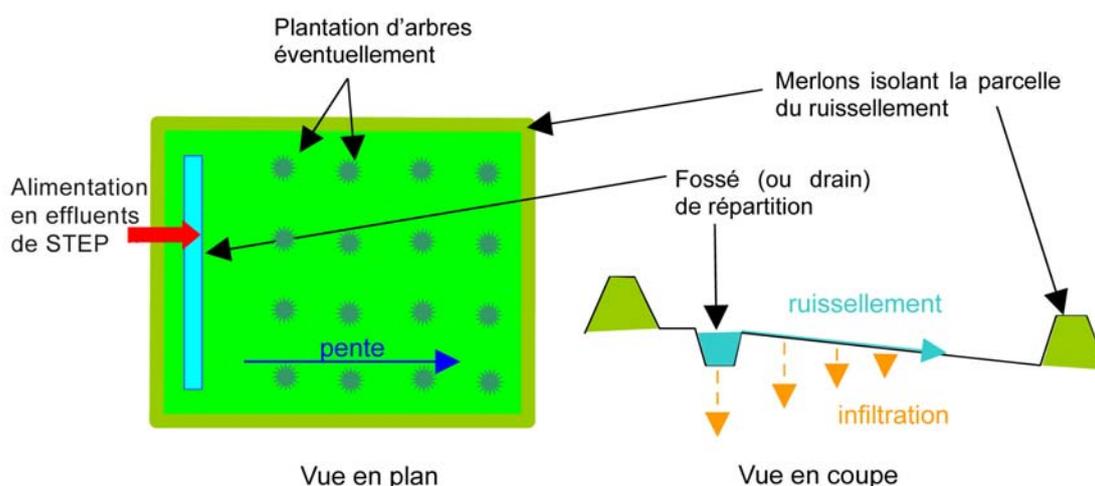
Le type « ruissellement maîtrisé » :

Ce type d'aire d'infiltration se rencontre sur les parcelles à faible pente. Les effluents sont amenés vers un fossé ou drain unique, situé le long d'une courbe de niveau dans la partie amont de la parcelle. Il assure à la fois la dispersion des eaux par infiltration dans le sol et leur répartition sur la parcelle en l'alimentant par débordement. Les eaux ruissellent et s'infiltrent progressivement (**figure 7**).

Ces aires d'infiltration peuvent être plantées ou pas. Plus la pente est forte, moins ce type est utilisé car le risque de débordement en aval, en cas de surcharge hydraulique, est fort. C'est pourquoi un merlon de terre périphérique isole la parcelle des ruissellements venant de l'amont et évite les débordements vers l'aval.

La répartition homogène de l'effluent sur l'ensemble de la surface de l'aire par un débordement identique sur toute la longueur du fossé de répartition, est difficile à mettre en œuvre.

Figure 7 : Schéma d'une aire d'infiltration de type « ruissellement maîtrisé » et illustrations.



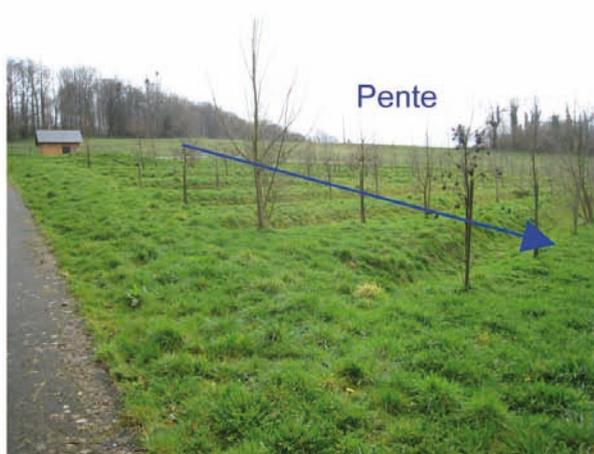
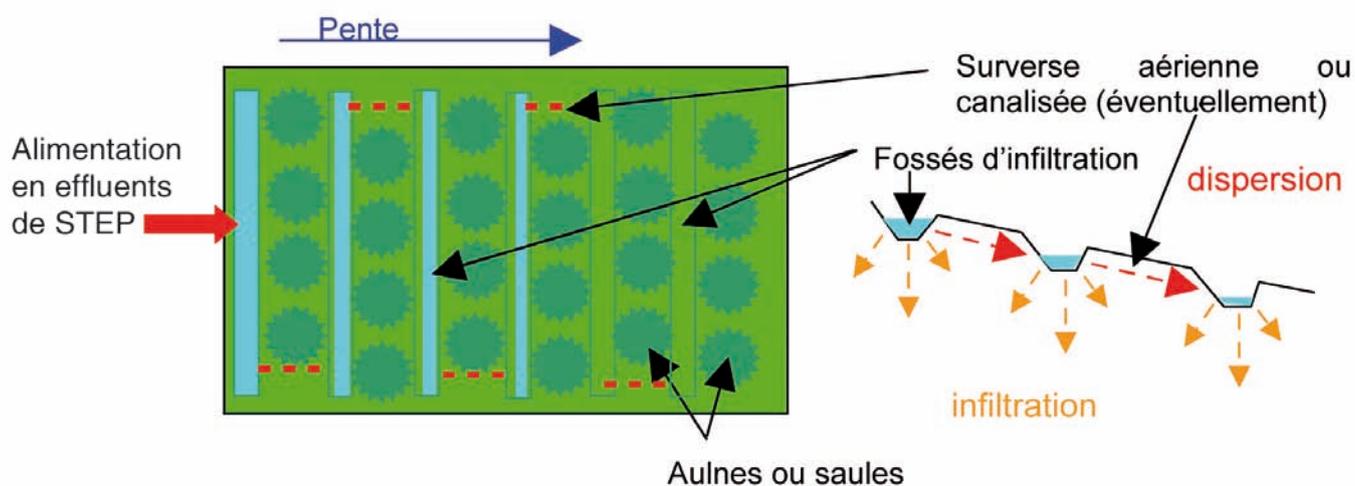
Aire d'infiltration de la STEP de Bosc-Roger sur Buchy et de Pissy-Poville

Le type « à fossés » :

C'est, avec le « ruissellement maîtrisé », le type de dispositif le plus appliqué dans les conceptions récentes (**Figure 8**). La parcelle peut avoir une pente prononcée, jusqu'à 10%. Elle est parcourue de fossés parallèles, tracés strictement le long des courbes de niveau. Le fossé le plus en amont est alimenté par les eaux usées traitées, puis le deuxième par débordement ou par surverse aménagée, puis le troisième... Dans chacun des fossés, l'eau s'infiltré progressivement jusqu'à épuisement.

Ces aires d'infiltration peuvent être plantées ou pas. Plus la pente est forte, et plus les fossés sont profonds et permettent un stockage temporaire des surcharges hydrauliques. Plus la pente est faible, moins les fossés sont profonds et plus leurs pentes de berges sont douces. Ces fossés sont appelés « noues » et sont alors enherbés. Ce type de zone d'infiltration est celui qui fonctionne le mieux hydrauliquement parlant.

Figure 8 : Schéma d'une aire d'infiltration de type « à fossés » et illustrations.



Photos des aires d'infiltration des STEP de Saint Germain les Essourts et Sainte Croix sur Buchy

Le type « à fossé serpentant » :

L'aire d'infiltration ressemble au type précédent mais les fossés sont reliés et n'en forment plus qu'un seul, serpentant dans la pente (**figure 9**). Plus la pente est forte et plus le risque de ravinement est grand. Ce type de zone ne donne pas de bons résultats.

Figure 9 : Illustrations d'aires d'infiltration de type « à fossé serpentant ».



Photo de l'aire d'infiltration de Beauvoir en Lyons

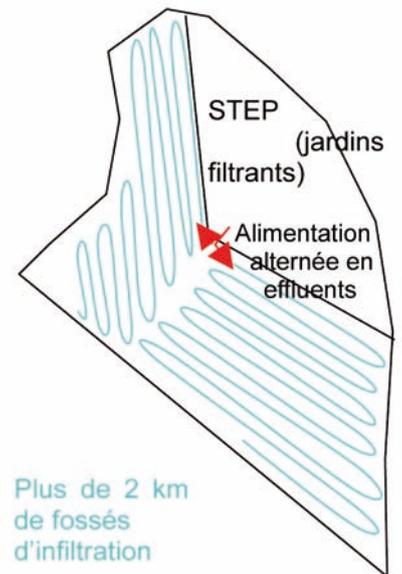


Schéma de conception de celle de Dampierre en Bray

2-5 – LES AIRES D'INFILTRATION ATYPIQUES :

Certaines aires d'infiltration ont été créées en fonction des dispositions existantes et des contraintes du site (**figure 10**) :

Figure 10 : Illustrations d'aires d'infiltration atypiques.

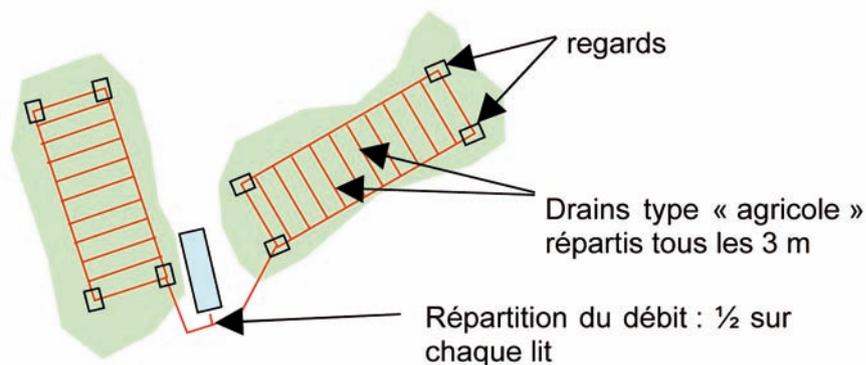


Photo et schéma de Montrotty



Photo Beauval en Caux

Photo SATESE

L'aire d'infiltration de Montrotzy : La contrainte majeure pour sa conception est la très forte perméabilité du sol. Un traçage positif de l'infiltration vers des captages d'eau souterraine destinés à la production d'eau potable situés en aval a amené l'hydrogéologue à demander la création d'un lit d'infiltration sur des matériaux rapportés. Les eaux sont dispersées dans un massif filtrant par un réseau de drains, comme pour une filière d'épuration sur filtre à sable. Au fond de l'ouvrage, l'eau rejoint le sous-sol et les eaux souterraines.

L'aire d'infiltration de Beauval en Caux : Avec son plan d'eau permanent et ses plantations de macrophytes et d'arbustes hygrophiles, elle a l'apparence d'un jardin paysager.

2-6 – LES DIMENSIONS

Sur l'ensemble des aires d'infiltration répertoriées (129), la surface n'est connue que pour un petit échantillon de 32 sites. Pour comparer les dimensions des aires d'infiltration, un indicateur spécifique a été utilisé pour représenter la charge hydraulique reçue par unité de surface. Cette valeur est obtenue en divisant la quantité d'effluent à infiltrer sur un jour, par la surface d'infiltration aménagée. Le résultat s'exprime en litres par mètre carré (l/m²).

Un second indicateur, davantage utilisé par les collectivités, représente la base de dimensionnement de l'aire d'infiltration. Sa valeur est obtenue en divisant la surface prévue pour l'infiltration par la charge hydraulique de la STEP (capacité nominale). Le résultat s'exprime en mètres carrés par Equivalent Habitant (EH) : (m²/EH). Ces deux indicateurs sont liés par le volume d'eaux usées rejeté pour 1 EH fixé à 150 l/j.

L'analyse des données donne un dimensionnement variant de 0,6 à 38 m²/EH et une charge hydraulique de 225 à 4 l/m². La signification des moyennes (8,5 m²/EH et 39 l/m²) est faible du fait de la forte dispersion des valeurs (**tableau 6**).

Si on groupe les aires d'infiltration selon leur ancienneté, celles conçues avant 1992 sont sensiblement plus petites, avec des charges hydrauliques plus fortes. Cependant, les aires d'infiltration plus récentes sont dimensionnées sur des bases très variables. Ceci s'explique par l'importance du facteur « sol » dans le dimensionnement. **La définition d'une valeur moyenne pour le dimensionnement des aires d'infiltration paraît peu judicieux.**

	Taille en m ² /EH Sur 32 STEP	Taille en m ² /EH Sur 13 STEP conçues avant 1992	Taille en m ² /EH Sur 19 STEP conçues après 1992
Moyenne	8,55	5,44	10,69
Minimum	0,67	2,50	0,67
Maximum	38	8,83	38
Ecart-type	7,99	2,14	9,74

Tableau 6 : base de dimensionnement des aires d'infiltration selon leur date de conception ou de réhabilitation

L'analyse du lien entre dimension de l'aire d'infiltration et perméabilité du sol ne peut pas être évoquée ici de façon générale de par le petit nombre de données. Elle sera étudiée dans les fiches conseils (voir **fiches n° 5 et 6**).

3 - LES DYSFONCTIONNEMENTS

La majorité des aires d'infiltration du département de Seine-Maritime a connu ou fait l'objet de dysfonctionnements. Ce constat est le moteur du travail engagé sur ce type d'ouvrage dans la perspective d'améliorer leur conception et leur exploitation.

3-1 – QU'EST-CE QU'UN BON FONCTIONNEMENT ? (voir fiches conseils n° 7, 8, 9 et 10)

Une aire d'infiltration est un exutoire. Elle reçoit les eaux usées préalablement traitées par la STEP. Sa première fonction est de disperser l'effluent par infiltration dans le sol de manière à assurer « zéro rejet » dans les eaux superficielles.

Avant de pouvoir attester de son bon fonctionnement, une aire d'infiltration doit :

- Recevoir l'intégralité des débits prévus par la déclaration ou autorisation du rejet de la STEP : Il ne doit y avoir ni perte d'effluent entre la STEP et l'aire d'infiltration (source de pollution), ni entrée d'eaux météoriques, en particulier par ruissellement venant des parcelles situées en amont de l'aire d'infiltration. Ces apports supplémentaires, non pris en compte lors du dimensionnement, peuvent augmenter considérablement la charge hydraulique supportée par l'aire d'infiltration jusqu'à la saturer.
- Recevoir des eaux usées respectant les niveaux de rejet autorisés : L'arrivée d'eaux usées partiellement traitées modifie les capacités d'infiltration du sol, tout particulièrement l'apport de matières en suspension qui proviennent principalement des eaux pluviales lorsque les réseaux d'assainissement des eaux usées et pluviales sont connectés (réseau unitaire ou pseudo séparatif).
- Etre entretenue : L'absence d'entretien de la végétation est un facteur de diminution des capacités d'infiltration de l'aire d'infiltration pour plusieurs raisons :
 - la croissance rapide des végétaux en milieu humide limite la visibilité et l'accessibilité aux dispositifs de répartition des eaux,
 - l'accumulation de débris réduit la capacité de stockage dans les fossés, modifie la répartition des eaux et accentue le colmatage.
- Etre exploitée conformément aux préconisations : L'infiltration des eaux doit se faire sur toute la surface prévue et de façon homogène. Cette condition est liée à l'entretien des dispositifs de répartition de l'effluent (regard de répartition des eaux par alternance sur les plateaux, vannes et canalisations d'alimentation des fossés ou de surverse...), ainsi qu'au respect de l'alternance d'alimentation quand elle est prévue.

En tant qu'exutoire, l'aire d'infiltration assure une seconde fonction : l'assimilation des pollutions résiduelles par le milieu naturel grâce à la capacité d'autoépuration du sol. Néanmoins, cette part d'épuration ne peut être invoquée pour alléger le niveau de traitement par la STEP. Il ne faut pas confondre l'exutoire « aire d'infiltration » et le traitement épuratoire par épandage superficiel ou souterrain. L'autoépuration doit être considérée comme une épuration « bonus », rendue possible par le respect des niveaux autorisés pour le rejet de la STEP. Lors du dysfonctionnement des installations d'épuration, la qualité du rejet se dégrade et le sol ne peut plus assurer cette fonction.

La capacité d'autoépuration du sol a été largement étudiée pour les techniques d'épuration par épandage superficiel ou souterrain. Elle combine des mécanismes physiques et biologiques (**figure 11**) dont l'efficacité est fonction de la nature du sol et de la vitesse d'infiltration.

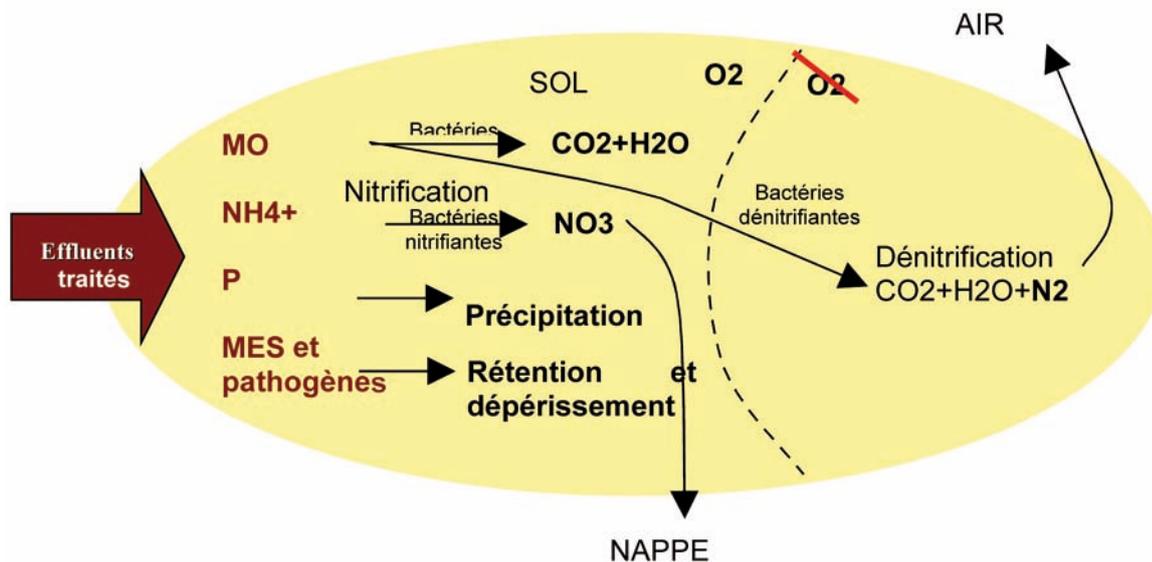


Figure 11 : Epuration par le sol.

Les différents mécanismes physiques et biologiques fonction de la nature du sol et de la vitesse d'infiltration sont les suivants :

- Filtration physique des MES dans les pores du sol. Plus cette fonction est sollicitée, plus la capacité d'infiltration de l'eau diminue par un mécanisme de colmatage. Plus la vitesse d'infiltration est grande, moins la filtration est efficace.
- Rétention des germes pathogènes par adsorption aux particules du sol puis déperissement. En milieu saturé, l'adsorption est très limitée.
- Elimination des matières organiques par oxydation biologique dans la partie « vivante » et aérobie du sol (nécessairement en zone non saturée).
- Rétention des éléments « trace » tels que les métaux lourds et oligo éléments. Cette capacité est très forte pour les sols calcaires ou crayeux.
- Adsorption de l'Ammonium (NH_4^+) selon la valeur agronomique du sol, nitrification en Nitrates (NO_3^-) par les bactéries aérobies du sol puis dénitrification possible dans des cas particuliers. (Quand le sol est saturé en eau et après l'oxydation des matières organiques, commence une phase d'anaérobiose. Les bactéries dénitrifiantes du sol consomment le reliquat de matière organique par oxydation avec l'oxygène des nitrates).
- Précipitation du phosphore : Le phosphore dissous dans l'effluent précipite au contact des cations du sol. Cette réaction est fonction du pH du sol.

Les mécanismes d'autoépuration du sol pour l'azote et le phosphore sont accompagnés d'un stockage de ces éléments par la végétation pour la production de biomasse. Ce stockage est variable selon le type de végétation et le mode d'entretien de l'aire d'infiltration. Une partie des éléments est stockée sur place, en particulier dans le bois quand l'aire d'infiltration est plantée d'arbres ; une autre peut être exportée lors de l'entretien des parties enherbées (à condition de ramasser les produits de fauche), ou par exploitation des ligneux.

3-2 – LES DYSFONCTIONNEMENTS CONSTATÉS

Deux types de dysfonctionnement majeurs, liés à la vitesse d'infiltration trop lente ou trop rapide des eaux dans le sol, sont rencontrés sur les aires d'infiltration. Or, pour que les deux fonctions de l'aire d'infiltration soient remplies, il faut que l'infiltration ne soit ni trop lente, ni trop rapide.

L'ouverture de bétoires

Une bétoire est une formation géologique naturelle, lieu d'infiltration préférentielle des eaux de surface vers le réseau hydrographique souterrain. Les plateaux crayeux, veinés par un réseau karstique souterrain, sont sensibles à l'ouverture de ces formations, en particulier dans les vallées sèches d'origine glaciaire (axes de ruissellement préférentiel) et les ruptures de pente. Ces formations peuvent être temporaires ou permanentes, groupées, alignées ou isolées. En Seine-Maritime, 14 % de 118 aires d'infiltrations renseignées pour ce critère sont l'objet de l'ouverture d'une bétoire. La vitesse d'infiltration est estimée « rapide » pour 9% des aires d'infiltration (**tableau 7**).

Vitesse d'infiltration	Effectif	%
nulle	7	13%
lente	29	52%
normale	15	26%
rapide	5	9%
Total	56	

Tableau 7 : Estimation de la vitesse d'infiltration, fiches SATESE 2005, 2008 et visites de terrain

Les anciennes carrières d'extraction de la marne (marnières), constituent un autre type de cavités souterraines pouvant provoquer le même type d'effondrement.

Cette situation est aggravée par la convergence de risques dans la conception de l'aire d'infiltration :

- La parcelle choisie pour aménager l'aire d'infiltration se situe généralement en fond de talweg. Ceci est dû aux réseaux d'assainissement des collectivités qui fonctionnent gravitairement. La STEP se trouve dans la plupart des cas au point bas de l'agglomération et l'aire d'infiltration juste en aval.
- Les parcelles cédées pour la STEP et l'aire d'infiltration sont en général celles de moins bonne qualité agricole dont font partie les vallées sèches, les parcelles sensibles à l'ouverture de bétoires et les anciens sites d'exploitation de la marne.
- L'augmentation de la charge hydraulique s'infiltrant sur la parcelle, du fait de son utilisation comme aire d'infiltration, accélère le mécanisme de formation des bétoires. Il est en outre accentué par l'agressivité des eaux usées traitées pour la craie : l'activité biologique enrichit les eaux en CO₂, augmentant leur pouvoir de dissolution des roches calcaires. Ce phénomène est attesté en Assainissement Non Collectif (ANC) dans la pratique des puits d'infiltration. Il faut tout de même savoir que les eaux de sortie de lagunage ont un pH basique en été et que la photosynthèse du phytoplancton consomme le CO₂. Pour les autres types de STEP, le pH en sortie est rarement en dessous de 7.

Les conséquences de l'ouverture de bétoire dans une aire d'infiltration sont de plusieurs ordres :

- o Risque sanitaire par transfert rapide des eaux vers la nappe (via le réseau karstique) : La phase d'autoépuration est assurée par le sol. Sans cette filtration, le rejet est une pollution de la ressource en eau. Ces transferts sont recherchés par traçages entre les points d'infiltration préférentiels et les captages d'eaux souterraines destinées à l'Alimentation en Eau Potable (AEP). Ce phénomène est une des causes de la situation critique de la Seine-Maritime pour la qualité de l'eau potable distribuée en particulier pour le critère de turbidité à cause des MES qui peuvent être le support de micro-organismes.
- o Risque environnemental pour les mêmes raisons : Le département de la Seine-Maritime est intégralement classé en zone vulnérable depuis 2003 au titre de la Directive Nitrates et en zone sensible à l'eutrophisation depuis 2005 au titre de la directive Eaux Résiduaires Urbaines (ERU).
- o Danger pour l'exploitant : une bétoire peut se manifester par une simple dépression dans le relief où l'infiltration se fait de façon diffuse ou bien par un effondrement sur plusieurs mètres de profondeur.
- o Coût important de la restauration de l'aire d'infiltration après ouverture d'une bétoire : Plusieurs méthodes existent pour le traitement des bétoires. La conception et la réalisation d'ouvrages permettant l'isolation de la bétoire des ruissellements superficiels ou le comblement de la zone d'infiltration préférentielle avec un massif filtrant soutenu par une géogrille sont des aménagements très coûteux qui restent rares et font débat dans les sphères de l'hydrogéologie.

Parmi les aires d'infiltration visitées pendant le stage technique, le constat de deux nouveaux effondrements illustre l'importance de cette problématique (**figure 12**).

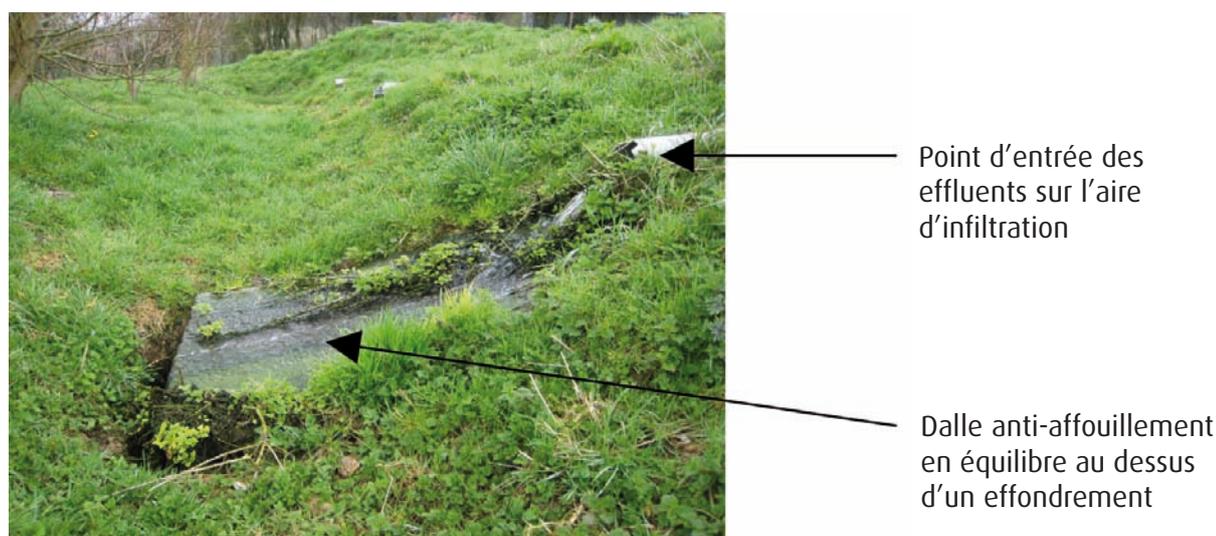


Figure 12 : Ouverture d'une bétoire en 2008 au point d'entrée de l'aire d'infiltration de la STEP de Saint Germain les Essourts.

Le colmatage de l'aire d'infiltration

Le colmatage est un mécanisme physique de diminution des capacités d'infiltration du sol. C'est un mécanisme qui s'exprime, dans des conditions normales, dans de petites proportions mais qui peut aussi mener à l'imperméabilisation du système.

En Seine-Maritime, 13% des aires d'infiltration ont une vitesse d'infiltration estimée comme nulle et 52% « lente » (**tableau 7**). Parmi les mêmes aires d'infiltration, 34% sont en eau.

Le colmatage est principalement dû à l'apport de particules fines qui restent dans la couche superficielle du sol : elles sont retenues par le mécanisme de filtration physique du sol, s'accumulent et diminuent la vitesse d'infiltration de l'eau.

D'autres phénomènes aggravent le colmatage :

- Les eaux usées, même traitées ont des caractéristiques « colmatantes ». En plus d'apporter des MES, les effluents de STEP contiennent de la matière organique. Celle-ci nourrit des micro-organismes qui se développent en un film continu recouvrant toutes les surfaces immergées (végétation et terre). Ce film biologique constitue progressivement une barrière contre l'infiltration. Le dysfonctionnement de la STEP ou du réseau d'assainissement (départ de boues, fortes concentrations en MES...) est un facteur aggravant du colmatage (En réseau unitaire, 50% des MES viennent du ruissellement).
- Les sols de Seine-Maritime ont des faibles perméabilités (argiles, marnes calcaires...). Cet état initial peu favorable à l'infiltration facilite le mécanisme de colmatage d'autant plus quand les travaux d'aménagement de l'aire d'infiltration ont été réalisés avec des engins lourds qui ont compacté le sol.
- Les surfaces d'infiltration alimentées sans alternance ou en surcharge hydraulique sont perpétuellement en eau. En plus d'être recouvert en permanence de biofilm, l'asphyxie progressive du milieu (eutrophisation) provoque une accumulation de résidus biologiques (polysaccharides dus à l'anaérobiose) qui accentue le colmatage. L'imperméabilisation s'aggrave encore du fait de la solubilisation du fer et de l'attaque de l'humus du sol par le milieu devenu réducteur.
- Les débris végétaux tels que les feuilles de peupliers (dont la dégradation est lente) ou les résidus abondants de fauche sont défavorables à l'infiltration car ils tapissent les surfaces infiltrantes. L'entretien de l'aire d'infiltration est donc un paramètre de maîtrise du colmatage.

Les conséquences du colmatage de l'aire d'infiltration sont liées à l'augmentation du ruissellement sur la parcelle et à la stagnation des effluents :

- Les eaux non infiltrées ruissellent et débordent vers les parcelles situées en aval de l'aire d'infiltration, ce qui cause un risque de pollution environnementale, un risque d'inondation pour les habitations situées en aval ou encore un risque d'accident pour les voiries inondées.
- Le ruissellement abondant risque de créer des parcours d'eau préférentiels et de creuser des ravines qui vont dégrader l'aménagement et causer un dysfonctionnement durable de l'aire d'infiltration.
- Enfin, si la STEP fonctionne mal, l'aire d'infiltration devient un stockage insalubre.

Un faible colmatage des surfaces d'infiltration n'est pas nuisible au fonctionnement de l'aire d'infiltration. La persistance d'eau dans les fossés en période hivernale n'est pas un dysfonctionnement tant qu'il n'y a pas de débordement, mais demande une surveillance. Quand l'aire d'infiltration est colmatée, elle ne peut plus assurer sa fonction d'exutoire. Il faut alors engager des travaux pour restaurer la capacité d'infiltration initiale du système (voir **fiche n° 10**).

Cet état des lieux fait le constat d'une forte proportion de dysfonctionnements dans les aires d'infiltration sur le département. Si le colmatage des surfaces peut provoquer une pollution ponctuelle, l'infiltration rapide implique des conséquences beaucoup plus étendues dans l'espace et dans le temps puisque les eaux gagnent rapidement, parfois en quelques heures seulement, les nappes souterraines. L'analyse des causes des dysfonctionnements permet d'établir des préconisations pour la conception des aires d'infiltration qui pourraient considérablement améliorer le fonctionnement de ce type d'exutoire (voir **fiche n° 7**).

✓ FICHE N° 1 : CHOIX DU TYPE D'EXUTOIRE A L'AVAL D'UNE STATION D'ÉPURATION - CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE	30
✓ FICHE N° 2 : CHOIX DU TYPE D'EXUTOIRE A L'AVAL D'UNE STATION D'ÉPURATION CAHIER DES CHARGES POUR ÉTUDE DE CHOIX DE L'EXUTOIRE.....	33
✓ FICHE N° 3 : CHOIX DU TYPE D'EXUTOIRE A L'AVAL D'UNE STATION D'ÉPURATION POTENTIEL D'ADMISSIBILITÉ DES COURS D'EAU (HORS SEINE)	34
✓ FICHE N° 4 : CHOIX DE LA PARCELLE D'INFILTRATION A L'AVAL DE LA STATION D'ÉPURATION	39
✓ FICHE N° 5 : MESURES DE LA PERMÉABILITÉ DES SOLS	40
✓ FICHE N° 6 : DIMENSIONNEMENT DE L'AIRE D'INFILTRATION	42
✓ FICHE N° 7 : CONCEPTION ET RÉALISATION DE L'AIRE D'INFILTRATION	44
✓ FICHE N° 8 : VÉGÉTALISATION DE L'AIRE D'INFILTRATION - UNE ALTERNATIVE AUX PEUPLIERS	46
✓ FICHE N° 9 : ENTRETIEN ET SURVEILLANCE	51
✓ FICHE N°10 : RESTAURATION D'UNE AIRE D'INFILTRATION	53

FICHE N° 1 :

CHOIX DU TYPE D'EXUTOIRE À L'AVAL D'UNE STATION D'ÉPURATION

CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

La collecte et le traitement des effluents issus de l'assainissement collectif nécessitent de disposer d'un exutoire afin de disperser le rejet.

Les cours d'eau présentent à cet effet un potentiel des plus intéressants, plus ou moins grand, suivant leur type. Or la région Haute Normandie possède la particularité de disposer de grandes zones de plateaux dépourvus du moindre cours d'eau (répartition particulière de son réseau hydrographique). Afin d'adapter cette problématique de rejet au contexte local, il a donc été nécessaire d'envisager le recours à l'infiltration.

Cependant la nature crayeuse, karstique (bétoire) du sous-sol nécessite d'une part de justifier le choix entre un exutoire fluvial ou par infiltration, d'autre part de s'entourer des précautions nécessaires lors de la conception, de la réalisation, de l'entretien et de la surveillance dans le cas où le recours à une technique d'infiltration est envisagé.

ENJEUX :

Choisir un exutoire pérenne et respectueux du milieu récepteur

Ce choix est souvent déterminé par la proximité ou non d'un cours d'eau.

Compte tenu des problématiques locales rencontrées (forte densité de bétoires par exemple) il peut néanmoins être intéressant d'étudier un raccordement à un exutoire type « rivière » malgré l'éloignement du lieu de traitement. L'investissement plus conséquent initialement peut se révéler, sur du long terme, moins coûteux et plus satisfaisant. En effet le traitement d'une bétoire présente dans une aire d'infiltration reste délicat et peut conduire en dernier recours à la réalisation de nouvelles surfaces d'infiltration (avec acquisition de parcelle, réaménagement, transfert des effluents...)

Toutefois l'exutoire le plus « naturel » demeure par défaut le cours d'eau (dès lors qu'il n'est pas trop éloigné du lieu de rejet) à condition cependant que les effluents susceptibles de s'y déverser soient, de par leurs flux hydrauliques et de pollution, compatibles avec les caractéristiques hydrauliques et qualitatives (chimique, physico-chimique et biologique) du cours d'eau considéré.

En bref, tout déversement dans un cours d'eau ne doit pas déclasser la qualité de ce cours d'eau (conformément à la Directive Cadre sur l'Eau (DCE)). Voir « niveaux de rejet des systèmes d'assainissement – DISE 76 – Décembre 2007 ».

Ainsi dans certains cas il s'avère préférable de choisir l'infiltration au rejet en cours d'eau.

C'est l'objet d'une note éditée par la DREAL qui met en évidence les limites d'acceptabilité du rejet d'une station d'épuration (en Equivalent Habitant) dans un cours d'eau par rapport au débit d'étiage de ce même cours d'eau (QMNA5) (**fiche N° 2**) pour un traitement du paramètre Ammonium conforme aux normes de rejet stipulées par la Direction Eaux Résiduaires Urbaines (DERU).

A INTÉGRER AU DOSSIER ADMINISTRATIF :

- L'étude des divers scénarii de rejet, par infiltration ou dans un cours d'eau, avec l'estimation financière du coût de la réalisation, les avantages et inconvénients de chacun.

RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES :

- Directive 2000/60/CE du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau.
- Directive N°91/271/CEE 21 mai 1991 « eaux résiduaires urbaines ».
- **Article 10 de l'arrêté du 22/06/2007** relatif à la collecte, au transport et au traitement des eaux usées des agglomérations d'assainissement recevant une charge brute de pollution organique supérieure à 1,2 kg/j de DB05.

Article 10 (arrêté du 22/06/2007)

Rejet des effluents traités des stations d'épuration.

Les dispositifs de rejets en rivière des effluents traités ne doivent pas faire obstacle à l'écoulement des eaux, ces rejets doivent être effectués dans le lit mineur du cours d'eau, à l'exception de ses bras morts. Les rejets effectués sur le domaine public maritime doivent l'être au-dessous de la laisse de basse mer.

Toutes les dispositions doivent être prises pour prévenir l'érosion du fond ou des berges, assurer le curage des dépôts et limiter leur formation.

Dans le cas où le rejet des effluents traités dans les eaux superficielles n'est pas possible, les effluents traités peuvent être soit éliminés par infiltration dans le sol, si le sol est apte à ce mode d'élimination, soit réutilisés pour l'arrosage des espaces verts ou l'irrigation des cultures, conformément aux dispositions définies par arrêté du ministre chargé de la santé et du ministre chargé de l'environnement.

Si les effluents traités sont infiltrés, l'aptitude des sols à l'infiltration est établie par une étude hydrogéologique jointe au dossier de déclaration ou de demande d'autorisation et qui détermine :

- l'impact de l'infiltration sur les eaux souterraines (notamment par réalisation d'essais de traçage des écoulements) ;
- le dimensionnement et les caractéristiques du dispositif de traitement avant infiltration et du dispositif d'infiltration à mettre en place ;
- les mesures visant à limiter les risques pour la population et les dispositions à prévoir pour contrôler la qualité des effluents traités.

Cette étude est soumise à l'avis de l'hydrogéologue agréé (voir page suivante)

Le traitement doit tenir compte de l'aptitude des sols à l'infiltration des eaux traitées et les dispositifs mis en oeuvre doivent assurer la permanence de l'infiltration des effluents et de leur évacuation par le sol.

Ces dispositifs d'infiltration doivent être clôturés ; toutefois, dans le cas des stations d'épuration d'une capacité de traitement inférieure à 30 kg/j de DBO5, une dérogation à cette obligation peut être approuvée lors de l'envoi du récépissé, si une justification technique est présentée dans le document d'incidence.

Avis de l'hydrogéologue agréé

Pièces complémentaires à demander au maître d'ouvrage :

INTERVENTION DE L'HYDROGEOLOGUE AGREE

L'hydrogéologue agréé sera appelé à donner son avis sur un dossier finalisé : c'est-à-dire le dossier définitif auquel l'avis devra être joint pour être complet. L'étude relative à l'aptitude des sols à l'infiltration et à l'épuration devra donc être fournie dans le cadre du dossier de consultation de l'hydrogéologue.

Une concertation préalable pourra être envisagée dans des cas particuliers et suivant les contraintes du site. L'étude pourra être complétée en tant que de besoin.

CONTENU DU DOSSIER

Le dossier fourni à l'hydrogéologue sera le dossier de demande d'autorisation ou de déclaration dans lequel il ne manque que l'avis de l'hydrogéologue pour être complet.

L'étude relative à l'aptitude des sols à l'infiltration et à l'épuration comprendra au moins les informations suivantes :

- Le choix du mode et du lieu de rejet, l'évaluation des risques de pollution liée à chaque solution envisagée.
- Une étude pédologique et géologique de la zone de rejet envisagée pour connaître l'aptitude du sol à l'infiltration et à l'épuration, et s'assurer de la permanence de l'infiltration des effluents et l'évacuation par le sol.
- Les volumes absorbables sans saturation, les vitesses d'infiltration, le pouvoir épuratoire du sol, les capacités de traitement du sol et du sous-sol, les risques de ruissellements.
- Les dimensions du dispositif de traitement et d'infiltration à mettre en place avec sa description ; les modalités de suivi et d'entretien seront précises avec leurs fréquences.
- L'impact de l'infiltration des eaux sur les nappes, en particulier sur les captages d'eau potable et les eaux superficielles, la présence des bétoures.
- Les prospections visant à limiter les risques pour la population.
- Les variations saisonnières (niveau nappe, population, ...)

L'intervention d'un hydrogéologue agréé au cours des travaux devra être prévue afin de s'assurer, lors de l'exécution des ouvrages, de l'absence d'effondrement ou d'indice de fracturation, témoin d'infiltration rapide.

DESIGNATION DE L'HYDROGEOLOGUE

Le dossier devra être transmis au service de la police de l'eau, pour vérification à priori du contenu de l'étude hydrogéologique. La DDASS se chargera de procéder à la désignation de l'hydrogéologue.

FICHE N° 2 :
CHOIX DU TYPE D'EXUTOIRE À L'AVAL D'UNE STATION D'ÉPURATION
CAHIER DES CHARGES POUR ÉTUDE DE CHOIX DE L'EXUTOIRE

CAHIER DES CHARGES	LE REJET DANS LE CAS D'UNE STATION D'ÉPURATION EXISTANTE A REHABILITER OU D'UNE STATION A CREER
<p>DESCRIPTIF TECHNIQUE</p>	<p>Valider la demande du pétitionnaire sur l'évaluation des besoins et les estimations des volumes à traiter : rappel succinct du programme d'assainissement, avec les conclusions de l'étude diagnostic, les études de schéma d'assainissement, les comparaisons technico-économiques et les contraintes du milieu récepteur.</p> <p>Elaborer une carte des milieux « large » prenant en compte les cours d'eau les plus proches, et toutes les contraintes du milieu : ZNIEFF, sites Natura 2000... captages AEP, topographie et pentes, géologie, divers usages, occupations du sol, débit d'étiage des cours d'eau, zones de protection....</p> <p>Apprécier la difficulté du contexte : cas où le choix de solutions d'exutoires est difficile voire incompatible avec le milieu récepteur.</p> <p>Décider de mener une étude complémentaire sommaire dans les deux directions : Infiltration des eaux et rejet dans le cours d'eau.</p> <p><u>Cas de l'infiltration</u> : Elaborer un descriptif technique afin d'évaluer les surfaces nécessaires potentielles et déterminer les techniques utilisables et mobilisables. Rechercher à l'aide de la carte des milieux des zones potentiellement favorables en perméabilité (réalisation de quelques tests de perméabilité) et suffisantes en surface. Estimer en investissement et en fonctionnement le coût de l'opération avec l'acquisition foncière, les coûts d'études d'autorisation et d'impact « loi sur l'eau » nécessaires à l'élaboration du projet, d'études d'avant-projet détaillé, de géomètre, géotechnique, d'aménagement paysager, d'amenée de l'électricité, etc.</p> <p><u>Cas du rejet dans un cours d'eau</u> : Elaborer un descriptif technique afin d'évaluer l'acceptabilité du cours d'eau en qualité et en quantité en fonction du rejet de la future station d'épuration, déterminer les techniques utilisables et mobilisables pour le rejet dans le cours d'eau (linéaire gravitaire, refoulement, aération de l'effluent...).</p> <p>Estimer en investissement et en fonctionnement le coût de l'opération avec l'acquisition foncière, les coûts d'études d'autorisation et d'impact « loi sur l'eau » nécessaires à l'élaboration du projet, d'études d'avant-projet détaillé, de géomètre, géotechnique, d'aménagement paysager, d'amenée de l'électricité, etc.</p> <p><u>Autres alternatives</u> : Elaborer un descriptif technique, financier et environnemental d'une solution alternative mixte de mode de rejet : exemple de création d'une « zone humide tampon » avant rejet dans le cours d'eau..... Rechercher à l'aide de la carte des milieux des zones potentiellement favorables de rejets.</p> <p>Justification du choix du mode de rejet par la réalisation d'une étude comparative des différentes solutions de faisabilité : intégrant les problématiques de contraintes du milieu naturel et du « projet », intégrant une analyse multicritère (investissement, fonctionnement,....)</p>

FICHE N° 3 :

CHOIX DU TYPE D'EXUTOIRE À L'AVAL D'UNE STATION D'ÉPURATION ; POTENTIEL D'ADMISSIBILITÉ DES COURS D'EAU (HORS SEINE)



Note explicative sur le rapport entre le rejet des stations d'épuration et le potentiel d'admissibilité des rivières (Q_{MNA5}).

L'objet de ce document est de présenter le rapport entre le débit d'un cours d'eau et son acceptabilité en terme d'implantation d'une station d'épuration. A partir d'une approche sur la concentration acceptable en ammonium dans un cours d'eau (éléments limitant du point de vue de la vie aquatique), il est calculé la capacité nominale maximale d'une STEP pour un débit de cours d'eau d'étiage donné (Q_{MNA5}). Ce document a vocation à être utilisé par les services instructeurs ainsi que les bureaux d'études.

Pour les services instructeurs, il apporte une référence en terme d'acceptabilité du milieu, permettant de répondre rapidement à l'amont d'un projet sur la possibilité ou non d'envisager une implantation de STEP sur un cours d'eau donné.

Pour les bureaux d'étude, il propose une approche reliant le rejet à la biologie pouvant être reprise dans les documents d'incidence, approche vers laquelle les bureaux d'étude devront tendre pour répondre aux exigences de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE).

La Directive Cadre sur l'Eau prévoit pour les masses d'eau en bon état un objectif de non dégradation. Ceci passe par une non dégradation de l'état physico-chimique et de l'état hydro-morphologique, conditions nécessaires au bon état écologique. Les stations d'épuration ont un impact physico-chimique (rejet de matières consommables d'oxygène, d'azote, de phosphore...) et hydro-morphologique de part le rejet en MES avec des possibilités de colmatage des zones en aval des rejets. Ces impacts sont d'autant plus forts que la dilution des rejets est faible, notamment en tête de bassin versant et sur les cours d'eau à faible débit.

Au regard des objectifs de non dégradation des milieux, l'approche suivante détermine un taux de dilution acceptable pour respecter les seuils d'aptitude à la biologie lors d'un rejet de station d'épuration dans un cours d'eau.

1 - Méthode d'approche et paramètre de référence

La notion d'aptitude à la biologie traduit l'aptitude de l'eau à la vie aquatique. Elle fait partie des différentes classes d'altération définies dans le SEQ EAU (système d'évaluation de la qualité des milieux aquatiques). Ce système permet, d'évaluer la qualité de l'eau du point de vue de la physico-chimie, de l'habitat et de la biologie, d'identifier les altérations de la qualité de l'eau ou du milieu physique, et d'évaluer les effets de ces altérations sur les fonctions naturelles du cours d'eau. Une de ces altérations se manifeste via l'ion Ammonium $[NH_4^+]$ qui impacte de façon très nuisible les milieux dans lesquels il se déverse ; c'est la raison pour laquelle, nous l'avons pris comme paramètre de « référence » dans nos calculs.

Valeur limite des seuils de potentialité biologique en NH_4^+ suivant le SEQ EAU

BLEU : $[NH_4^+] < 0,1 \text{ mg/l}$

VERT : $0,1 < [NH_4^+] < 0,5 \text{ mg/l}$

Dans la suite, sont présentés :

- Le flux journalier admissible en ammonium par un cours d'eau en fonction de son débit d'étiage
- La norme de rejet en NH_4^+ correspondante à la norme NGL = 15 mg/l
- Le débit maximum d'une STEP par rapport au débit d'étiage du cours d'eau
- La correspondance entre le débit d'un cours d'eau et la capacité nominale maximale d'une STEP pouvant s'y rejeter.

2 - Correspondance entre le débit d'un cours d'eau et la capacité nominale maximale d'une STEP pouvant s'y rejeter

Calcul de la relation entre le Q_{MNA5} d'un cours d'eau (m³/s) et le rejet en volume d'une STEP dans ce même cours d'eau.

Nous considérons que :

- le volume journalier de rejet d'une STEP est équivalent au volume journalier entrant dans la STEP.
- un équivalent-habitant (EH) rejette 150 l/jour d'effluents en moyenne
- le rejet des STEP < 10 000 EH se fait sur 18 Heures plutôt que 24 heures

Ainsi pour une STEP, à un nombre d'Equivalent-Habitants peut être associé un débit (m³/s).

Exemple : Pour une STEP de 200 EH, le débit journalier (m³/s) ramené sur 18 heures est de :

$$Q_{\text{step}}(200) \text{ (m}^3/\text{s)} = \frac{200 \text{ (EH)} \times 150 \text{ (l/j)}}{1000 \times 3600 \text{ (s)} \times 18 \text{ (h)}} = 4,63 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{step}}(200) \text{ (m}^3/\text{s)} = 4,63 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s} \quad (4)$$

Un tableau de correspondances entre la capacité d'une STEP et le débit de cette STEP en m³/s peut être établi :

Capacité STEP (EH)	Q ^{step} (m ³ /s)
200	4,63.10 ⁻⁴
2000	4,63.10 ⁻³
10 000	0,023

Correspondance avec le débit d'étiage du cours d'eau

En se servant de coefficient R = 2.2 %, le tableau précédent peut être complété comme suit :

Q _{MNA5} (m ³ /s)	Capacité STEP (EH)	Q _{step} = R x Q _{MNA5} (m ³ /s)
0,02	200	4,63.10 ⁻⁴
0,2	2000	4,63.10 ⁻³
1,04	10 000	0,023

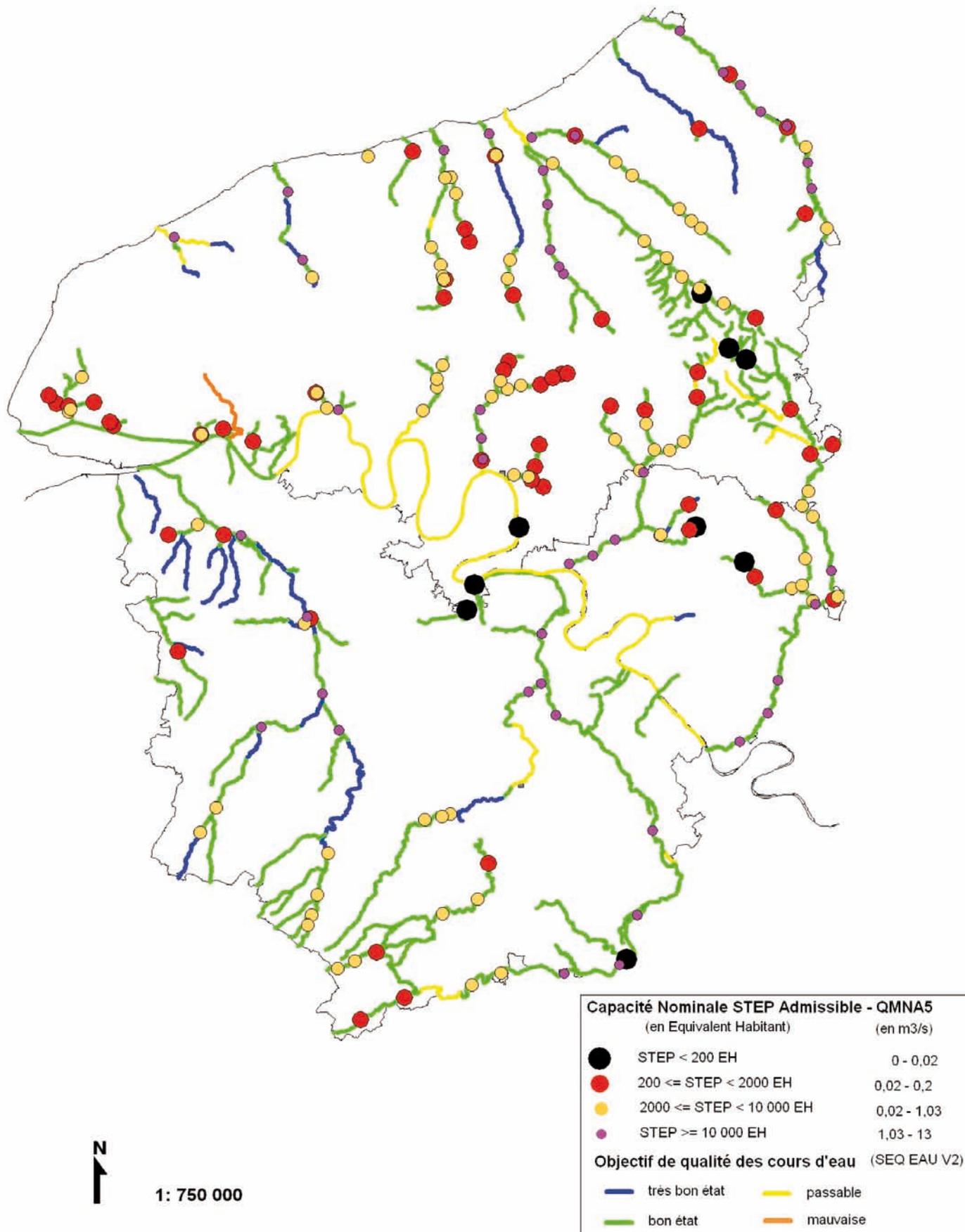
Application cartographique régionale

La carte des différents Q_{MNA5} des cours d'eau permet **d'adapter la capacité maximum d'une station d'épuration au Q_{MNA5} du cours d'eau concerné**

Conclusion :

Ce document permet, pour un cours d'eau donné, de définir la capacité nominale maximale d'une station d'épuration urbaine avec un traitement de l'azote (norme en NGL fixée à 15 mg/l) pouvant s'y rejeter dans le respect de l'objectif de non dégradation prévu par la DCE. Dans les cas où les rejets entraîneraient un non respect de l'objectif de non dégradation, des solutions alternatives peuvent être mises en œuvre telle l'infiltration en nappe après filtration sur sable et désinfection si nécessaire ou encore l'ajout d'un traitement tertiaire tel un lagunage permettant d'abattre le flux de matière polluante jusqu'à un seuil acceptable pour le cours d'eau.

RELATION ENTRE LE POTENTIEL DE REJET D'UNE STATION D'ÉPURATION ET LE MAINTIEN DE LA QUALITÉ D'UN COURS D'EAU



Méthode de calcul du flux journalier admissible par un cours d'eau

Hypothèses de calcul :

Un cours d'eau classé en vert d'après le SEQ EAU ne doit pas changer de classe lors d'un rejet d'eaux d'une station d'épuration, pour cela la concentration en NH_4^+ dans ce cours d'eau a été estimée à 0,1 mg/l (c'est l'équivalent du bruit de fond « Ammonium » dans ce cours d'eau) d'où : « bruit de fond » $[\text{NH}_4^+] = 0,1 \text{ mg/l}$.

Afin de conserver un potentiel pour d'éventuels futurs rejets dans le cours d'eau, il est nécessaire de limiter le rejet de la STEP à 50% du flux admissible par ce cours d'eau d'où : 50% du flux admissible est utilisable.

Le fonctionnement d'une station d'épuration inférieure à 10.000 E.H. montre des écoulements d'eaux à la sortie de la station pendant 18 heures sur une journée de 24 heures d'où : le rejet est calculé sur la base de 18 heures par jour.

Flux admissible journalier en NH_4^+ par le cours d'eau :

Le Flux admissible (F_a) correspond à une Concentration admissible (C_a) multipliée par le Débit (Q) du cours d'eau. Nous avons choisi pour le Débit des valeurs connues de « référence » comme le Q_{MNA5}

Calcul de la Concentration admissible journalière (C_a) par le cours d'eau :

Pour un cours d'eau classé en « BLEU » d'après le SEQ EAU :

Compte tenu que la limite supérieure de cette classe est identique au « bruit de fond », aucun rejet n'est acceptable dans ce type de cours d'eau.

Pour un cours d'eau classé en « VERT » d'après le SEQ EAU :

La concentration admissible C_a sera équivalente à 50% de la différence entre les bornes de la classe soit 0,1 mg/l minimum et 0,5 mg/l maximum soit :

$$\Leftrightarrow C_a(\text{mg/l}) = (0,5 \text{ (mg/l)} - 0,1(\text{mg/l})) / 2 = 0,2 \text{ mg/l}$$

La concentration admissible journalière en NH_4^+ par le cours d'eau classé en « VERT » d'après le SEQ EAU est :

$$C_a \text{ (mg/l)} = 0,2 \text{ mg/l} \quad (1)$$

Calcul du Flux admissible (F_a) journalier par le cours d'eau :

$$\text{Flux admissible en } \text{NH}_4^+(\text{kg/j}) = Q_{\text{MNA5}} \text{ (m}^3/\text{s)} \times C_a \text{ (mg/l)} \times 3600 \times 18 \times 10^{-3}$$

$$\text{Flux admissible en } \text{NH}_4^+(\text{kg/j}) = Q_{\text{MNA5}} \text{ (m}^3/\text{s)} \times 12,960$$

Le Flux admissible journalier en NH_4^+ par le cours d'eau classé en « VERT » d'après le SEQ EAU est égal à :

$$F_a = Q_{\text{MNA5}} \text{ (m}^3/\text{s)} \times 12,960 \quad (2)$$

Calcul des teneurs limites en NH_4^+ dans les eaux de rejet d'une STEP

Les teneurs limites de rejet sont fixées par la Directive Eaux Résiduaires Urbaines (DERU) n° 91/271/CEE du 21 mai 1991. Elles sont les suivantes pour les Stations d'Épuration inférieures à 100.000 E.H. :

- [NGL] = 15 mg/l
- [NTK] = 10 mg/l

N_{GL} représente l'Azote Global, N_{TK} représente l'Azote Kedjhal (Azote sous forme réduite comportant l'Azote Ammoniacal

$N_{NH_4^+}$ et l'Azote Organique).

Nous considérons que l'Azote Ammoniacal $N_{NH_4^+}$ représente 70% de l'Azote Total Kjeldahl (N_{TK}) d'où $[N_{NH_4^+}] \text{ (mg/l)} = [N_{TK}] \times 0,7 = 10 \times 0,7 = 7$

ATTENTION : Pour obtenir la $[N_{NH_4^+}]$, la conversion suivante est nécessaire :

$$[N_{NH_4^+}] \text{ (mg/l)} = [N_{NH_4^+}] \times 18/14 = 9$$

Le facteur 18/14 correspond à la conversion de l'Azote Ammoniacal en Ammonium.

La limite de concentration (C_{step}) en Ammonium ($N_{NH_4^+}$) dans les eaux de rejet d'une station d'épuration est :

$$C_{step} = 9 \text{ mg/l} \quad (3)$$

Débit maximal de rejet d'une Station d'Épuration par rapport au débit du cours d'eau (QMNA5)

Lien entre le flux admissible par le cours d'eau (en NH_4^+) et le flux maximum de rejet d'une Station d'Épuration (en NH_4^+)

Nous considérons que le Flux d'eau rejetée par la STEP en NH_4^+ (F_{step}) doit pas être supérieur au Flux admissible (F_a) par le cours d'eau en NH_4^+ , soit $F_{step} \leq F_a$ (5)

Plaçons nous dans le cas le plus défavorable pour le milieu : $F_{step} = F_a$

$$F_{step} = Q_{step} \times C_{step} \quad (6)$$

avec $C_{step} \text{ (mg/l)} = 9 \text{ mg/l}$ (3)

et Q_{step} débit de la station d'épuration

Le débit de rejet d'une station d'épuration Q_{step} peut être corrélé au débit Q_{MNA5} du cours d'eau dans lequel il se rejette, avec l'équation :

$$F_{step} = F_a \quad (5)$$

Cependant les ordres de grandeur entre les valeurs des débits de la station d'épuration Q_{step} et les valeurs Q_{MNA5} rencontrées sont différents d'un facteur « R » tel que :

$$Q_{step} = R \times Q_{MNA5} \quad (7)$$

Ainsi d'après(1), (5), (6), (2) et (7) nous avons $R = C_a / C_{step} = 0,2 / 9 = 0,022$ soit **2,2 %**

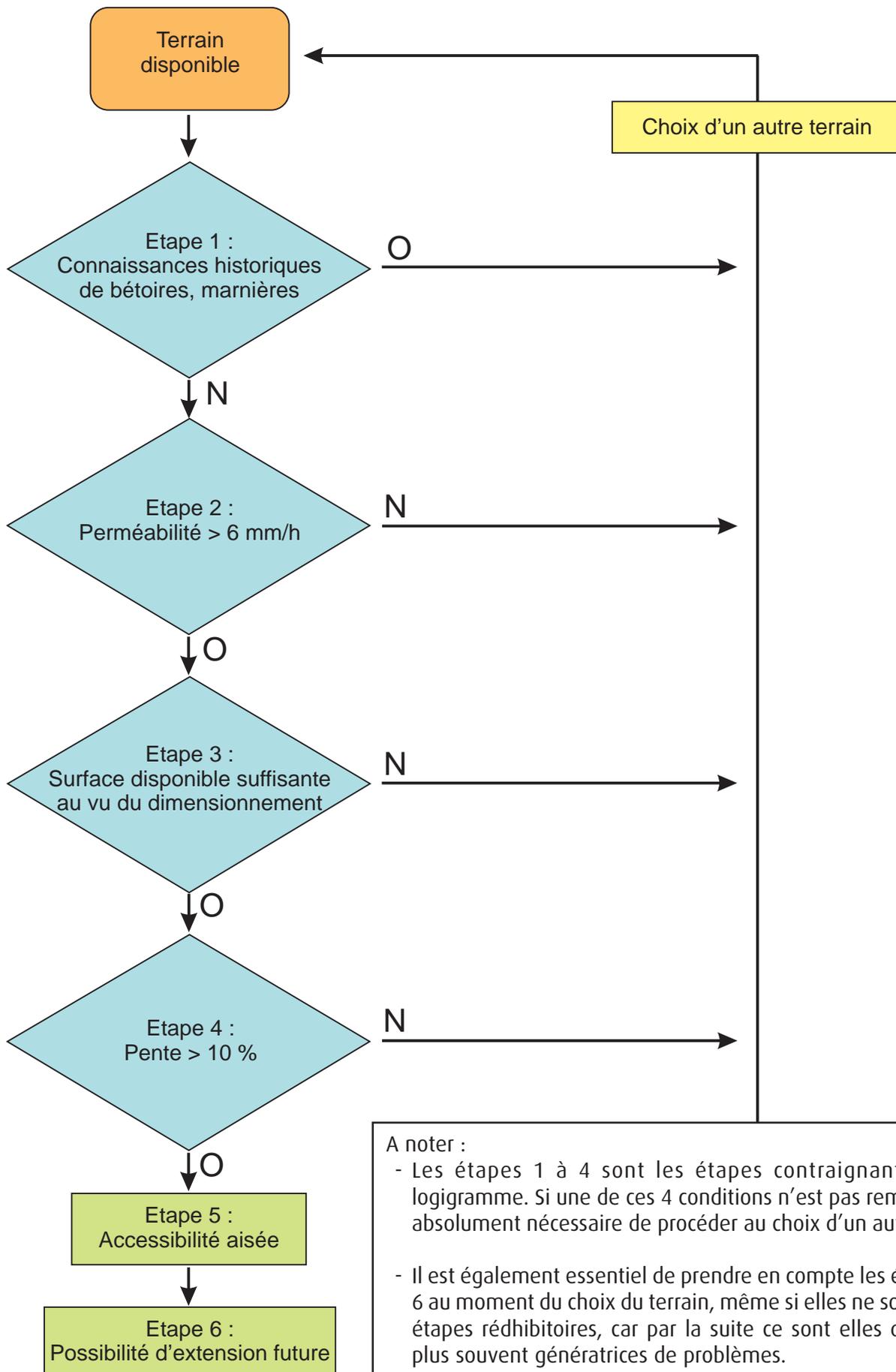
$R = 2,2\%$ correspond au facteur qui relie la capacité d'une station d'épuration avec le potentiel d'admissibilité d'un cours d'eau pour le débit Q_{MNA5} .

Ce facteur R a été calculé en tenant compte :

- des flux admissibles par le milieu fixé en partie par le SEQ EAU (limite entre le très bon état et le bon état) pour maintenir en bon état la qualité du cours d'eau pour le paramètre ammonium (un des plus nocif pour le milieu),
- des flux maxima rejetés par la station d'épuration fixés par la directive « eaux résiduaires urbaines »

Le débit maximal de rejet d'une station d'épuration par rapport au débit du cours d'eau (Q_{MNA5}) est fixé par le facteur R calculé à 2,2 %.

FICHE N° 4 : CHOIX DE LA PARCELLE D'INFILTRATION À L'AVAL DE LA STATION D'ÉPURATION



A noter :

- Les étapes 1 à 4 sont les étapes contraignantes de ce logigramme. Si une de ces 4 conditions n'est pas remplie, il est absolument nécessaire de procéder au choix d'un autre terrain.
- Il est également essentiel de prendre en compte les étapes 5 et 6 au moment du choix du terrain, même si elles ne sont pas des étapes réhibitoires, car par la suite ce sont elles qui sont le plus souvent génératrices de problèmes.

FICHE N° 5 : MESURES DE LA PERMÉABILITÉ DES SOLS

ENJEUX :

Vérifier la faisabilité de la dispersion par infiltration dans le sol.

Déterminer le coefficient de perméabilité du sol, isoler les éventuelles zones impropres à l'infiltration, isoler la zone d'infiltration des arrivées d'eaux extérieures à la parcelle (eaux pluviales, écoulements superficiels, etc.).

PRÉCONISATIONS :

Réaliser une étude pédologique et déterminer le coefficient de perméabilité du sol.

Etude pédologique

Cette étape intègre la recherche d'éléments bibliographiques existants sur le site (au préalable), l'appréciation sur le site de l'environnement général et de la nature des sols :

- présence de nappe, puits, points d'eau,..
- secteur d'écoulements superficiels ou inondables, stagnation d'eau, fossé, points d'infiltration préférentiels (bétoires, effondrements, ...). De nombreuses données sont accessibles sur les principaux sites internet ou auprès des différents organismes, exemple : Prime.net, mairie, BRGM, Météo France, IGN, ..
- topographie, végétation, pluviométrie,...

La surface destinée à l'infiltration doit être quadrillée par des sondages à la tarière à main sur 1,20 m de profondeur : un minimum de 4 sondages/ha par projet est préconisé.

Les types de sols rencontrés lors des sondages (profondeur de l'horizon d'accumulation des argiles, traces d'hydromorphie...) doivent être caractérisés afin de pouvoir réaliser des tests de perméabilité en fonction des différents types de sols rencontrés et au vu des différents critères d'appréciation de la zone destinée à l'infiltration.

Réalisation des tests d'infiltration

Différentes méthodes existent : **Essais LEFRANC NF P 94-132, Essais Porchet, Essais Matsuo, Essais Müntz (infiltromètre à double anneau)**

Essais LEFRANC NF P 94-132 Réalisation d'une cavité dans le sol par sondages (carottage ou tarière), détermination du coefficient de perméabilité « K » par suivi du niveau d'eau sous injection à débit constant. Cet essai est à réserver aux sols fins ou grenus et en présence de nappes.

Essais Porchet Réalisation d'une cavité dans le sol par sondages (carottage ou tarière), détermination du coefficient de perméabilité « K » par suivi du niveau d'eau après saturation sans injection. Cet essai est standard et polyvalent. Bien normalisé, cet essai est très sensible au mode opératoire utilisé, l'usage d'une tarière peut notamment diminuer sensiblement les résultats en tassant les sols.

Essais Matsuo Réalisation d'une cavité dans le sol par pelle mécanique, détermination du volume et suivi du niveau d'eau sans saturation et sans injection. Cet essai est particulièrement adapté aux sols peu perméables. Il n'est pour autant pas normalisé mais régulièrement utilisé.

Essai Müntz (Infiltromètre à double anneau) Cet essai est réalisé sur le sol en place sans réalisation d'une cavité. Cet essai vient compléter les mesures des autres méthodes.

Interprétations des résultats et études de faisabilité

Cette étape correspond à l'exploitation des résultats d'une mission de terrain - sondages à la tarière et réalisation des tests - et permet de conclure sur les capacités d'infiltration de la parcelle.

POUR ASSURER UNE DISPERSION PAR INFILTRATION DANS LE SOL, CELUI-CI DOIT AVOIR UNE PERMEABILITE COMPRISE ENTRE : 6 mm/h et 500 mm/h

En dehors de cette fourchette, un autre type d'exutoire doit être étudié ou la possibilité d'infiltration dans un sol reconstitué.

A INTÉGRER AU DOSSIER ADMINISTRATIF :

- L'étude de sol (carte des sondages et tests de perméabilité, résultats des tests bruts, période de réalisation des sondages et des tests et météo)
- Un rapport de synthèse d'interprétation des sondages et des tests, dans le cadre d'un aménagement de la zone en aire d'infiltration

RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES :

Protocole du test de perméabilité de Porchet : Circulaire n°97-49 du 22/05/1997 relatif à l'assainissement non collectif, Annexe 3.

FICHE N° 6 : DIMENSIONNEMENT DE L'AIRE D'INFILTRATION

ENJEUX :

Ajuster la dimension de l'aire d'infiltration aux besoins du projet, en fonction des contraintes locales.
Eviter les dysfonctionnements liés à la vitesse d'infiltration.

PRÉCONISATIONS :

Calculer la surface d'infiltration efficace :

$$S_e = Q/x$$

Q : débit moyen diurne à infiltrer (débit moyen journalier/ 14h)

x : capacité d'infiltration du sol = perméabilité – pluie (Temps de retour 10ans, durée 24h)

Calculer la surface d'un plateau d'infiltration :

$$S_p = c \cdot S_e$$

c : coefficient fonction du type d'aménagement = 3 pour les fossés (la surface effective est celle du fond des fossés)

Calculer la surface de l'aire d'infiltration :

$$S_{ai} = n \cdot S_p$$

n : nombre de plateaux alimentés en alternance = 2 au minimum

Affecter un coefficient de sécurité si la parcelle est très pentue, si le site est favorable à l'ouverture de bétail ou peu perméable... de façon à avoir un système plus extensif.

Penser à prendre en compte les surfaces allouées aux aménagements connexes : Merlons périphériques de protection, merlons de séparation des plateaux, isolement des zones défavorables à l'infiltration (axes de ruissellement, bétail existante...), chemins d'accès, zone humide prévue éventuellement dans la partie aval...

(Le dimensionnement peut aussi se faire à partir de l'abaque du CEMAGREF destiné au dimensionnement de l'assainissement non collectif par tranchées superficielles. Un projet d'adaptation de cet abaque aux effluents de STEP est en cours).

Exemple de calcul :

Pour une STEP de 500 équivalents-habitants, le débit moyen journalier est $500 \times 150 \text{ l/hab/j} = 75 \text{ m}^3/\text{j}$; d'où le débit moyen diurne : $75/14 = 5,4 \text{ m}^3/\text{h}$

Hypothèse : perméabilité de 20 mm/h

Pluie décennale sur 24h : 52 mm, soit en moyenne $52/24 = 2,2 \text{ mm/h}$

$$x = 20 - 2 = 18 \text{ mm/h}$$

$$S_e = 5,4/0,018 = 300 \text{ m}^2$$

$$S_p = 3 \times S_e = 900 \text{ m}^2 \text{ (fossés)}$$

$S_{ai} = 1800 \text{ m}^2$ pour une aire avec 2 plateaux, soit, avec un coefficient de sécurité de 2 prenant en compte également les aménagements connexes, environ $3\,600 \text{ m}^2 - 7\text{m}^2/\text{EH}$

L'abaque du CEMAGREF donne une surface de $2\,800 \text{ m}^2$.

Ainsi, pour différentes tailles de stations et différentes valeurs de perméabilité, les surfaces en m² sont calculées, pour une aire avec fossés. Pour les fortes perméabilités, supérieures ou égales à 50 mm/h, l'abaque du CEMAGREF est utilisé. Ces données sont synthétisées dans le tableau suivant :

K(mm/h)	100 EH	200 EH	300 EH	400 EH	500 EH	600 EH	700 EH	800 EH	900 EH	1000 EH	2000 EH	3000 EH
6	3200	6400	9600	12800	16000	19200	21400	25600	28800	32000	64000	96000
10	1600	3200	4800	6400	8000	9600	11200	12800	14400	16000	32000	48000
20	720	1440	2160	2880	3600	4320	5040	5760	6480	7200	14400	21600
50	400	800	1200	1600	2000	2400	2800	3200	3600	4000	8000	12000
100	360	720	1080	1440	1800	2160	2520	2880	3240	3600	7200	10800
200	300	600	900	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000	6000	9000
300	300	600	900	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000	6000	9000
400	300	600	900	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000	6000	9000
500	300	600	900	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000	6000	9000

Tableau de dimensionnement de l'aire d'infiltration (en m²) en fonction de la capacité de la station d'épuration (en EH) et de la perméabilité (K en mm/h)

A INTÉGRER AU DOSSIER ADMINISTRATIF :

- Note de calcul détaillée de la surface de l'aire d'infiltration.
- Détail du système de répartition des effluents sur les différents plateaux, et fréquence de l'alternance d'exploitation.

RÉFÉRENCE :

Ministère de l'Agriculture et de la Pêche – FNDAE n°22 – Filières d'épuration adaptées aux petites collectivités, CEMAGREF-CSTB, page 75 épandage souterrain.

FICHE N° 7 : CONCEPTION ET RÉALISATION DE L'AIRE D'INFILTRATION

ENJEUX :

Assurer l'efficacité de l'aire.
Faciliter l'exploitation du site en optimisant son fonctionnement.

PRÉCONISATIONS :

Le choix du type d'aménagement dépend de la topographie du site où il est installé :

- Sur terrain plat, on choisira un plateau enherbé sans billons, avec des plantations destinées à favoriser l'infiltration et l'évapotranspiration et à parfaire l'épuration des rejets de la STEP. Le choix des essences préconisées visera à terme une éventuelle valorisation du bois (**fiche 8**).
- Sur des pentes faibles (<5%), l'équipement consistera en des noues établies parallèlement aux courbes de niveau du terrain naturel avec une connexion entre elles (**figure 13**).
- Sur des pentes plus fortes (>5%), il est nécessaire de prévoir des billons ou des fossés de stockage d'une profondeur maximale de 0,50 m et des aménagements de surverse, souterrains ou superficiels (**figure 14**).

La disposition des billons, leur largeur et leur pente doivent être adaptées au mode d'entretien retenu. Une pente de 1/1 offre un bon compromis en terme de stabilité des berges et de capacité d'infiltration.

L'aire d'infiltration doit être clôturée, même si elle se situe dans le périmètre de la STEP. Deux plateaux au minimum doivent être prévus afin de réaliser une alimentation en alternance. Ceux-ci doivent être hydrauliquement indépendants.

Les plateaux doivent pouvoir être accessibles à des engins destinés à intervenir pour l'entretien de l'aire d'infiltration.

Le périmètre de l'aire d'infiltration doit être déconnecté des ruissellements pluviaux s'écoulant des parcelles situées à l'amont hydraulique de l'ouvrage. Un merlon doit être construit en périphérie de l'ensemble de la STEP afin que ces eaux parasites ne viennent grossir le débit des eaux collectées au niveau de la STEP. D'une façon analogue, il faudrait éviter tout apport d'eaux pluviales au niveau des réseaux qui alimentent la STEP.

Pour être optimisé, ce merlon doit être doublé d'un fossé extérieur planté d'arbres et d'arbustes dont le système racinaire assurera la stabilité de l'ouvrage et favorisera l'infiltration d'au moins une partie de ces ruissellements. Les ruissellements seront guidés par une noue à redents gabionnés dans le fil d'eau des vallons qui constituent généralement l'environnement des STEP. On veillera à ce que le fil d'eau ne crée aucune sape dans les remblais sur lesquels sont parfois installées les aires d'infiltration.

En cas d'augmentation exceptionnelle de débit, les eaux à infiltrer doivent être confinées dans le périmètre de l'aire d'infiltration grâce à un merlon planté situé à l'aval hydraulique. Le sommet du merlon doit être aménagé de plusieurs cunettes à côte identique pour pallier un éventuel débordement et assurer une surverse contrôlée, la plus diffuse possible. Le versant extérieur du merlon devra être végétalisé par des plantes à fort pouvoir d'ancrage des sols afin d'éviter une érosion hydrique causée par le débordement. (**fiche 8**)

Pendant la phase travaux, afin de préserver les capacités d'infiltration du sol, l'aire d'infiltration ne doit pas servir de plate-forme de stockage des déblais et subir un tassement lié au passage des engins et camions. Si des terrassements sont nécessaires sur l'aire d'infiltration, il faut utiliser des engins de faible portance, décaper la terre végétale avec soin et la régaler sur la surface après travaux.

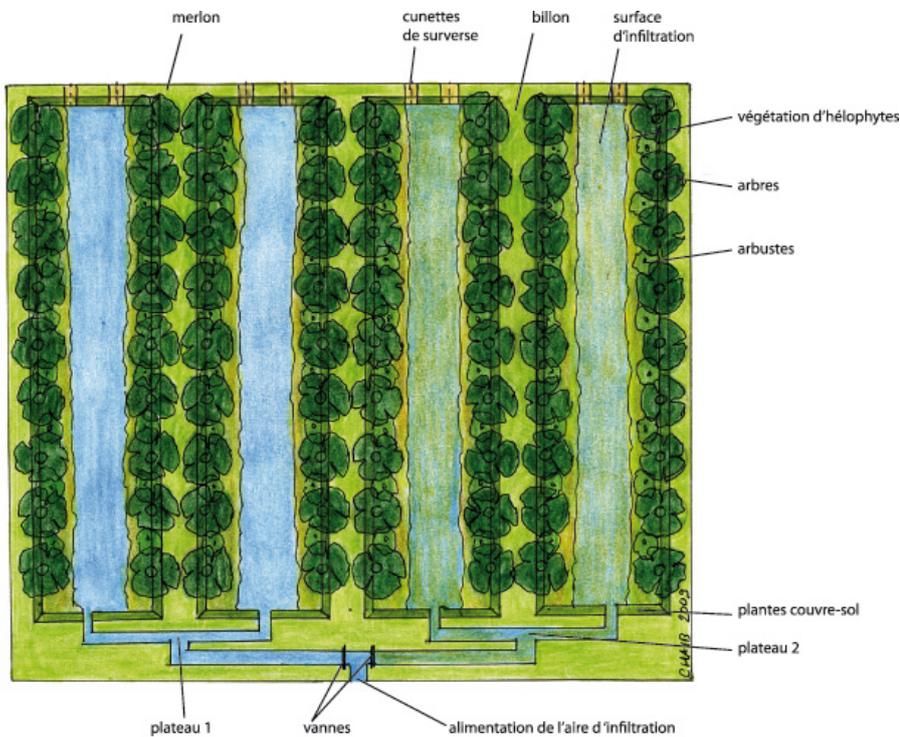


Figure 13 : Principe général de l'aire d'infiltration.
Cas d'un terrain plat.

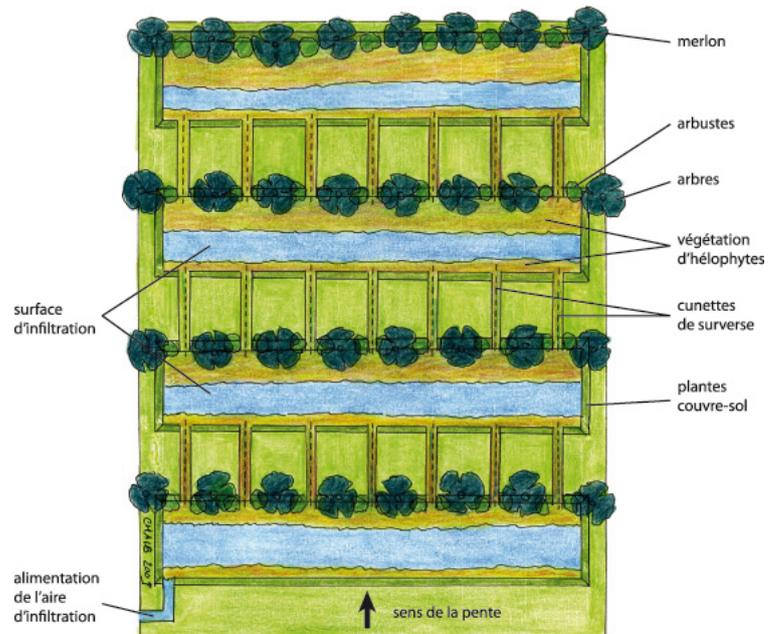


Figure 14 : Principe général de l'aire d'infiltration.
Cas d'un terrain en pente.

A INTÉGRER AU DOSSIER ADMINISTRATIF :

- Un plan de masse des aménagements prévus (les plans de récolements doivent être transmis et disponibles sur le site d'exploitation).
- Les dispositions concernant l'entretien des aménagements avec la fréquence du suivi.
- L'avis de l'hydrogéologue agréé (voir **fiche 1**). Les préconisations de l'hydrogéologue agréé doivent être intégrées dans le choix du type d'aménagement.

RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES :

Ref 1 : art 10 arrêté du 22/06/2007 (voir **fiche 1**).

FICHE N° 8 : VÉGÉTALISATION DE L'AIRE D'INFILTRATION

ENJEUX :

- optimisation du fonctionnement de l'aire d'infiltration et protection de l'aval hydraulique,
- pérennisation des ouvrages,
- diminution des interventions d'entretien,
- amélioration du niveau d'épuration,
- intégration paysagère de l'équipement,
- contribution à la protection de la biodiversité.

Une alternative aux peupliers

De nombreuses aires d'infiltration ont été plantées de peupliers hybrides ou de peupliers d'Italie, réputés adaptés au caractère hydromorphe des sols. L'infiltration des eaux traitées par la STEP engorge le sol en permanence, sauf éventuellement en période estivale. Les peupliers sont aptes à aller chercher de l'eau en profondeur en développant un système racinaire important, mais dans un horizon saturé en permanence, leurs racines s'étalent superficiellement et les arbres deviennent sensibles au vent et peuvent tomber. De cette façon, leurs racines ne décompactent pas en profondeur les sols et limitent l'infiltration. On remarquera en outre que les arbres plantés au sommet des billons ne favorisent pas l'infiltration dans les horizons supérieurs du sol, parfois colmatés par de la matière organique.

Les peupliers produisent une litière de feuilles dégageant des composés toxiques qui ralentissent considérablement leur dégradation en inhibant l'action des agents naturels de la décomposition présents dans le sol. La litière brute s'accumule, nuit à l'infiltration en surface et la porosité du sol sous-jacent s'en trouve également amoindrie.

Enfin, les peupliers sont des essences qui trouvent naturellement leur place en fond de vallée ou qui ont été très utilisés dans un contexte urbain. Leur présence sur les plateaux est donc en contradiction avec la nécessité d'intégrer au mieux les équipements d'épuration en milieu rural.

PRÉCONISATIONS :

Profilage des plateaux

Le temps de séjour dans les plateaux doit être allongé le plus possible afin d'améliorer la fraction infiltrée et de prévenir tout débordement. Le schéma de distribution des effluents sous forme de « râteau », n'est peut-être pas la mieux adaptée.

Il peut être opportun de compartimenter les fossés sur leur profil en long afin d'augmenter la durée de séjour des effluents dans les premiers compartiments avant qu'ils ne débordent dans les compartiments suivants. On peut aussi envisager d'allonger le parcours de l'effluent par une géométrie labyrinthique des fossés entre leur entrée et leur sortie.

Dans le cas d'aménagement de noues, l'existence de redents permet d'augmenter le temps de séjour des effluents...
sauf en cas de présomption de bétouilles.

La situation actuelle montre des systèmes où la place occupée par les billons est nettement supérieure à celle des fossés où se passe l'infiltration.

L'excavation doit privilégier le volume décaissé par rapport aux billons de séparation. La surélévation de la côte des billons augmente la surface filtrante des fossés et leur capacité tout en contribuant à prévenir les débordements en situation exceptionnelle.

Cette conception de profil amène à créer des berges avec une pente de 1/1. Mais la stabilité des ouvrages ne s'en trouve pas compromise du fait de la faible profondeur des fossés et de la végétation qui sera mise en œuvre sur les berges (**figure 15 et 16**).

En suivant l'exemple des systèmes d'épuration sur lits filtrants plantés d'hélophytes, il serait possible d'envisager un décaissement supplémentaire des fossés sur 0,20 à 0,30 m de profondeur et de remplacer le matériau en place par un mélange composé de 60 % de gravier et de 40 % de sable. Ceci aurait pour avantage de faciliter la reprise et l'expansion des végétaux installés et ainsi de limiter l'investissement en plantation initial. Mais surtout, cela favoriserait le processus d'épuration lié aux bactéries épuratrices, épiphytes des racines de végétaux également épurateurs, notamment de l'azote et du phosphore. Certains contribuent même à la dégradation des hydrocarbures (scirpe, jonc...) et de bactéries pathogènes (Iris).

Choix des végétaux

Afin d'optimiser le fonctionnement des aires d'infiltration, un certain nombre de végétaux aquatiques et amphibies peut être utilisé. Ils sont pour la plupart rustiques et demandent un fauchage annuel.

Ces végétaux sont disponibles chez des horticulteurs spécialisés et peuvent être plantés du mois de novembre à mai. Les arbres pourront être mis en place entre début décembre et début mars. Les végétaux non indigènes ne sont pas connus pour être invasifs.

Tous les végétaux proposés sont adaptés à des sols argileux ou limoneux qui constituent la majeure partie des terrains recevant des aires d'infiltration et dont le coefficient d'infiltration est relativement faible.

A chaque espèce correspond un optimum écologique qui conduit à l'installer à un endroit adapté, notamment vis-à-vis de l'importance et de la durée d'engorgement des sols. Elles supportent ainsi les situations, parfois extrêmes, du fonctionnement des aires d'infiltration.

Arbres à grand et moyen développement

Les chênes sont les végétaux susceptibles d'optimiser l'infiltration des rejets de STEP grâce à la pénétration, parfois prodigieuse, de leurs racines dans le sous-sol. Le noyer noir offre des caractéristiques aussi intéressantes que les chênes, pousse assez rapidement et a des débouchés en ébénisterie. Le frêne a des caractéristiques analogues mais peut être sensible au vent.

Ces arbres peuvent être plantés en lignes espacées de 5 m, tous les deux mètres. Le chêne est un arbre intéressant pour maintenir les merlons.

Il est essentiel que ces arbres ne soient pas plantés au sommet des billons, mais au contact du niveau des plus hautes eaux, afin de développer une porosité optimale pour l'infiltration.

Le coudrier qui possède aussi un appareil racinaire puissant tout en développant une ramure peu sensible au vent est un arbre intéressant pour maintenir et couvrir des pentes fortes ou des merlons.

Corylus avellana
Fraxinus excelsior
Juglans nigra
Quercus palustris
Quercus robur

Coudrier
Frêne élevé
Noyer noir
Chêne des marais
Chêne pédonculé

Arbustes et arbres à petit développement

Les arbres à petit développement et les arbustes peuvent être utilisés pour garnir le sous-étage des arbres à grand et moyen développement. Avec un appareil racinaire plus superficiel que les arbres à grand développement, ils décompactent les horizons superficiels du sol.

Une telle association de végétaux, complétée par l'utilisation d'hélophytes et de plantes du bord des eaux permet de diminuer notablement les interventions d'entretien.

Les arbustes peuvent jouer dans les noues le même rôle que les plantes herbacées. Leur intérêt réside dans une fréquence encore plus faible des opérations d'entretien.

<i>Euonymus europaeus</i>	Fusain d'Europe
<i>Sambucus nigra</i>	Sureau noir
<i>Viburnum opulus</i>	Viorne obier

Couvre-sol

Parmi les plantes herbacées, certaines espèces ont la particularité d'étaler de larges feuilles couvre-sol dont les feuilles empêchent le développement d'autres plantes et préviennent l'installation de plantes indésirables limitant par conséquent les interventions d'entretien.

Certaines de ces plantes, comme les pétasites, possèdent aussi la faculté de fixer les sols de berges pentues grâce à des systèmes rhizomateux puissants. Une intervention éventuelle pour éliminer les feuilles fanées est suffisante.

<i>Peltiphyllum peltatum</i>	Peltiphyllum à feuilles peltées
<i>Petasites albus</i>	Pétasite blanc
<i>Petasites fragrans</i>	Pétasite odorant
<i>Petasites japonicus</i>	Pétasite du Japon
<i>Petasites officinalis</i>	Pétasite officinal

Hélophytes pour la marge des fossés

Sur la partie haute des berges de fossés, des plantes aux faibles exigences écologiques en terme d'humidité peuvent être mises en œuvre. Elles ont la particularité d'avoir des systèmes racinaires ou rhizomateux puissants susceptibles de fixer le sol. Le jonc, la baldingère ou l'iris faux-acore sont connus pour leur rôle dans l'épuration des eaux. Cette caractéristique peut être appréciée pour prévenir la contamination des nappes du fait que de nombreuses STEP, installées dans des vallons se retrouvent au-dessus de réseaux de fissures karstiques.

Ces végétaux demandent éventuellement un fauchage annuel.

<i>Iris pseudacorus</i>	Iris faux-acore
<i>Juncus effusus</i>	Jonc épars
<i>Phalaris arundinacea</i>	Baldingère
<i>Phragmites australis</i>	Roseau à balais
<i>Symphytum officinale</i>	Consoude officinale

Hydrophytes immergées

Les plantes immergées peuvent être mises en œuvre dans les fossés en eau permanente. Elles peuvent aussi prendre place dans un bassin de finition situé à la sortie de l'aire d'infiltration.

Ces plantes sont assez indifférentes à la profondeur et parfois à une diminution de l'éclairement. Certaines d'entre elles flottent librement dans l'eau et se développent rapidement. Elles offrent de multiples intérêts comme leur consommation de phosphore ou d'azote. Ces végétaux ne demandent aucun entretien particulier.

<i>Ceratophyllum demersum</i>	Cornifle nageant
<i>Ceratophyllum submersum</i>	Cornifle submergé
<i>Elodea canadensis</i>	Elodée du Canada
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	Myriophylle verticillé

Hélophytes du bord des eaux

Dans des noues qui connaîtraient une variation saisonnière de leur niveau d'eau, les hélophytes peuvent jouer un rôle similaire aux hydrophytes immergées. Beaucoup d'espèces sont utilisées depuis des décennies dans les STEP à macrophytes. Ces espèces sont également inféodées à des hauteurs d'eau préférentielles, allant de 0,60 m à 0,10 m. Un fauchage annuel est conseillé afin de favoriser une repousse vigoureuse des pieds.

<i>Acorus calamus</i>	Acore calame
<i>Butomus umbellatus</i>	Butome en ombelle
<i>Glyceria maxima</i>	Grande glycérie
<i>Iris pseudacorus</i>	Iris faux-acore
<i>Phalaris arundinacea</i>	Baldingère faux-roseau
<i>Phragmites australis</i>	Roseau à balais
<i>Scirpus lacustris</i>	Scirpe lacustre
<i>Scirpus tabernaemontani</i>	Scirpe de Tabernaemontanus
<i>Sparganium erectum</i>	Rubanier rameux

L'espace de la STEP peut être planté de divers végétaux indigènes parmi lesquels arbres et arbustes seront privilégiés pour des questions d'entretien. Cependant rien n'interdit d'y installer des plantes vivaces indigènes, des prairies fleuries qui constitueraient une amélioration sensible par rapport à un existant souvent limité à un tapis de graminées banales fauchées épisodiquement.

Une gamme de végétaux du bord des eaux peut aussi être plantée en bordure du bassin de lagunage afin d'améliorer la diversité biologique du site mais aussi de créer un écran végétal pour améliorer la sécurité de l'équipement.

<i>Acorus calamus</i>	Acore calame
<i>Alisma plantago</i>	Plantain d'eau
<i>Alisma lanceolatus</i>	Plantain d'eau lancéolé
<i>Butomus umbellatus</i>	Butome en ombelle
<i>Caltha palustris</i>	Populage des marais
<i>Carex elata</i>	Laïche large
<i>Carex paniculata</i>	Laïche paniculée
<i>Carex pseudocyperus</i>	Laïche faux-souchet
<i>Eleocharis palustris</i>	Scirpe des marais
<i>Equisetum telmateia</i>	Grande prêlé
<i>Glyceria maxima</i>	Grande glycérie
<i>Iris pseudacorus</i>	Iris faux-acore
<i>Phragmites australis</i>	Roseau à balai
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	Sagittaire à feuilles en flèche
<i>Scirpus lacustris</i>	Scirpe lacustre
<i>Scirpus tabernaemontani</i>	Scirpe de Tabernaemontanus
<i>Sparganium emersum</i>	Rubanier nageant
<i>Sparganium erectum</i>	Rubanier rameux
<i>Typha angustifolia</i>	Massette à feuilles étroites

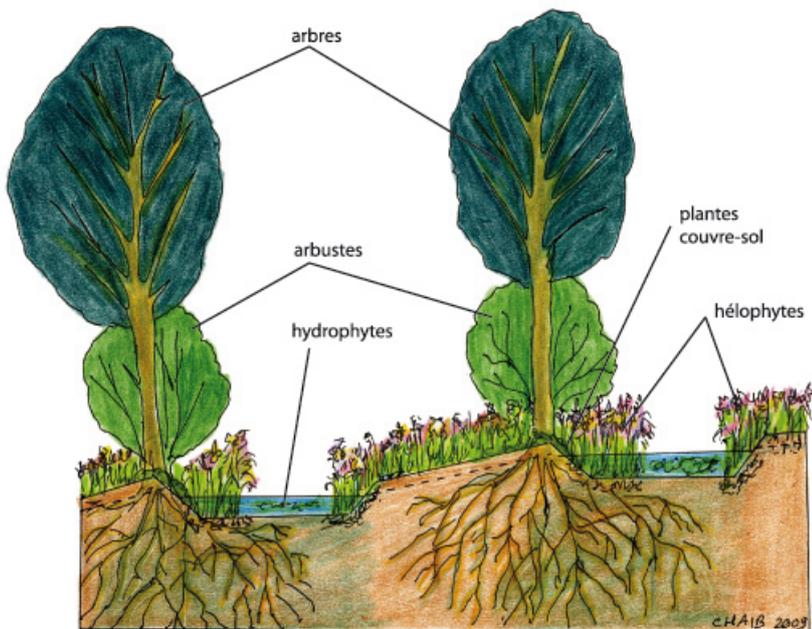


Figure 15 : végétalisation de l'aire d'infiltration.
Cas d'un terrain en pente.

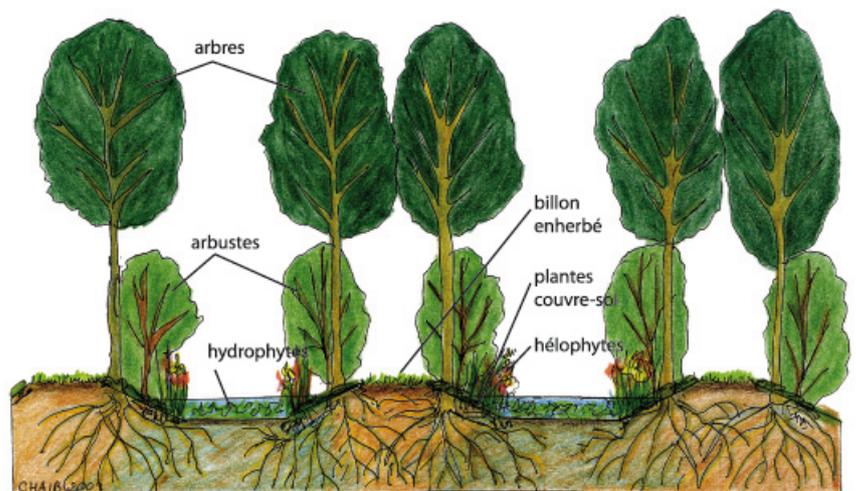


Figure 16 : végétalisation de l'aire d'infiltration.
Cas d'un terrain plat.

A INTÉGRER AU DOSSIER ADMINISTRATIF :

- Un dossier des plantations prévues.
- Le cahier des charges de l'entretien.

RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES :

Aucune (pas d'espèces protégées ou à usage réglementé).

FICHE N° 9 : ENTRETIEN ET SURVEILLANCE

ENJEUX :

- Pérenniser un fonctionnement optimal de l'aire d'infiltration.
- Assurer des conditions d'hygiène et de sécurité satisfaisantes.

PRÉCONISATIONS :

Entretien des équipements

La manœuvre des vannes et l'intervention dans les regards de répartition sont réalisées par le technicien chargé de l'exploitation de la STEP, de même que la vérification de l'état des différentes canalisations selon une fréquence bimensuelle.

Entretien de la végétation

Le développement optimal des arbres, dans leur vingt premières années dépend d'un développement maximal de leur houppier depuis la base du tronc. Les basses branches conservées depuis leur stade de baliveaux agissent comme un couvre-sol qui limite l'entretien du tapis herbacé. L'auto-élagage des basses branches, la gêne qu'elles peuvent occasionner dans la circulation dans les plateaux peut amener à terme à les raccourcir ou les supprimer. L'entretien des arbres se limitera donc à des interventions ponctuelles et ciblées.

L'entretien des arbustes consistera également à intervenir sur le développement de rameaux qui deviendraient gênants et sur l'élimination de ceux qui périssent.

L'entretien de la végétation herbacée se limitera à une intervention annuelle – vers le mois d'octobre - pour rajeunir les massifs de plantes et favoriser leur repousse au printemps en évitant l'accumulation de matière organique favorable au développement de plantes indésirables : orties, gaillet gratteron... dans un contexte environnemental où l'azote est déjà favorable à leur expansion. Une intervention sectorielle à la débroussailleuse ou au sécateur suffit généralement.

La matière végétale ainsi récoltée sera exportée et compostée. Elle peut être d'ailleurs mise en compost avec les boues qui seraient curées dans les fossés si la qualité des boues le permet. L'association entre les brindilles et un substrat enrichi en azote et phosphore constitue un engrais de première qualité.

Les espaces restés en herbe seront préférentiellement entretenus par un fauchage tardif après épiaison des graminées à partir de la mi-juillet. Un entretien plus fréquent peut servir à maintenir des accès à la circulation vers les différents points de l'équipement qui le réclament (zones d'arrivée et de surverse de l'effluent...). Il est nécessaire aussi d'intervenir sur des végétaux indésirables à fort pouvoir colonisateur (« dogues », chardons...)

La largeur, laissée entre les rangées d'arbres au sommet du billon, sera déterminée par le mode d'intervention envisagé, mécanique ou manuel.

Là encore, les produits de coupe ne seront pas laissés sur place où ils risquent d'eutrophiser le sol. Une formation des agents d'entretien peut être envisagée si nécessaire.

Ces modalités d'entretien doivent être clairement décrites dans le contrat de prestation de services ou d'affermage.

Surveillance

La surveillance de l'équipement qui incombe au technicien d'exploitation de la STEP doit permettre de vérifier le système de répartition des eaux, le dysfonctionnement de l'infiltration, les débordements éventuels, la création de rigoles ou de renards dans les billons et les merlons, les rejets d'eaux non épurées, les dépôts de boues, la mauvaise croissance des végétaux...

Il est nécessaire de signaler au plus vite les effondrements de terrain dus à l'ouverture de bétouille ou de marnière dans le périmètre de l'équipement ou à son aval.

Il faut également surveiller l'éventuelle prolifération de rongeurs, notamment les rats musqués, qui seraient susceptibles de creuser des galeries dans les billons et de causer des écoulements parasites hors de l'aire d'infiltration.

L'ensemble de ces informations ainsi que les dates d'intervention sur la végétation doivent être consignés dans le cahier d'entretien de la STEP.

A INTÉGRER AU DOSSIER ADMINISTRATIF :

- Description du mode de fonctionnement (rythme d'alternance de l'alimentation des plateaux...) et d'entretien de l'aire d'infiltration.

FICHE N° 10 : RESTAURATION D'UNE AIRE D'INFILTRATION

ENJEUX :

Limiter la durée d'un dysfonctionnement et l'importance de la pollution qu'il engendre en optimisant la réactivité face à ce dysfonctionnement.

PRÉCONISATIONS :

Les préconisations d'intervention en cas de dysfonctionnement d'une aire d'infiltration sont de différents ordres en relation directe avec un diagnostic qui doit être réalisé régulièrement dans le cadre d'une surveillance courante ou dans des conditions exceptionnelles, comme la survenue d'importantes précipitations.

Le cas le plus fréquemment observé – le débordement de l'aire d'infiltration – peut être imputable à plusieurs causes :

- 1) Saturation chronique de l'aire d'infiltration du fait d'un sous-dimensionnement de l'équipement
- 2) Apport important d'eaux parasites lors des épisodes pluvieux
- 3) Débordement imputable à un colmatage du substrat des plateaux d'infiltration

La prévention des pollutions dues à ces débordements doit aussi intégrer les points suivants :

- 4) Les débordements empruntent un vallon et risquent de polluer à l'aval la ressource en eau, souterraine ou superficielle.
- 5) Les écoulements sont à l'origine de l'ouverture d'une bêteoire.
- 6) L'équipement est endommagé (brèches dans les merlons, creusement de renards...).
- 7) La stabilité d'une partie de l'équipement est menacée.

Les préconisations portent aussi bien sur des mesures d'urgence à très court terme que sur la restauration, voire la réadaptation complète des ouvrages.

Au chapitre des interventions d'urgence, il est nécessaire que l'intervenant réalise les actions suivantes :

- Balisage des secteurs présentant des problèmes de sécurité, notamment sur une périmètre assez large autour d'une tête de bêteoire (5).
- Détournement de l'effluent de la zone d'engouffrement (5).
- Confinement de l'effluent par la mise en place de barrages filtrants en fond de vallon (4).
- Suppression des zones de perte sous terre ou en surface (6).
- Consolidation des ouvrages, compactage des matériaux, apport et surélévation des digues, installation d'une végétation qui ancre le substrat à plusieurs profondeurs (voir fiche 8) (6).

Au chapitre des interventions sur le fond, on peut retenir :

- Extension du périmètre de l'ouvrage et de la superficie d'infiltration. Le déplacement éventuel de l'aire d'infiltration et même de la STEP peut être envisagé.
- Prévention des apports d'eaux parasites par la création d'ouvrages adaptés à la collecte et à l'infiltration des eaux pluviales sur l'ensemble du bassin versant périphérique de la STEP. C'est sans doute là une des raisons majeures du dysfonctionnement des aires d'infiltration.
- Optimisation de l'infiltration par la plantation de végétaux mieux adaptés. Ce travail peut intégrer éventuellement un reprofilage des plateaux. Les arbres à remplacer, notamment au milieu des billons, seront abattus. Toutefois leur souche pourra être laissée en place car le réseau de racines pourra contribuer à un décompactage supplémentaire du substrat tout en maintenant la stabilité des ouvrages le temps que la nouvelle végétation se mette en place. (voir fiche 8)
- Curage systématique de la matière organique déposée au fond des fossés, travail de décompactage du sol par binage rotatif avant nouvelle plantation. Les causes d'apport de matière organique doivent être envisagées en amont, au niveau du fonctionnement des équipements (by-pass...) et du lagunage en lui-même.

Pour toutes les interventions lourdes sur les plateaux, celles-ci doivent être planifiées dans le temps selon leur nature :

- l'abattage d'arbres peut s'effectuer de novembre à mars,
- les plantations d'arbres peuvent s'effectuer de décembre à mars,
- les plantations de végétaux aquatiques et amphibies se déroulent normalement de mars à juin,
- les travaux de curage peuvent s'effectuer en toutes saisons si on procède à l'aspiration des boues en phase liquide et en période sèche (du milieu de l'été au début de l'automne) pour les boues solides. Le résultat du curage est meilleur si on enlève des boues solides. L'assec est de toutes façons nécessaire pour travailler le sol en préalable à toute plantation.

Certaines aires d'infiltration, en raison d'apports plus faibles, de l'évaporation et de la transpiration foliaire en période estivale, sont quasiment à sec durant cette période. Si ce n'est pas le cas, il faut profiter de la saison la plus favorable pour intervenir en détournant temporairement et alternativement les effluents vers les plateaux qui ne sont pas l'objet de ces interventions.

A INTÉGRER AU DOSSIER ADMINISTRATIF :

- Plan de réaménagement de l'aire d'infiltration.
- Calendrier des réalisations.
- Protocole d'intervention situant bien la prévention des dysfonctionnements durant la phase travaux.

Pour la diffusion du guide :

Mission d'animation de la DISE
Direction Départementale de l'Équipement et de l'Agriculture
2 rue Saint-Sever - 76032 Rouen cedex
Tél : 02 32 18 95 68/71 - Fax : 02 32 18 95 83
courriel : dise.ddea-76@equipement-agriculture.gouv.fr
Site internet : <http://dise.seine-maritime.agriculture.gouv.fr>

Pour les aspects réglementaires :

Bureau de la Police de l'Eau
Service Ressources, Milieux et Territoires
Direction Départementale de l'Équipement et de l'Agriculture
2 rue Saint-Sever - 76032 Rouen cedex
Tél : 02 32 18 95 41 - Fax : 02 32 18 94 92
courriel : bpe.srmt.ddea-76@equipement-agriculture.gouv.fr

Ces structures ont contribué à l'élaboration de ce guide
« Guide de conception et de gestion - Aires d'infiltration des stations d'épuration »

