CONCOURS INTERNE

D'INGÉNIEUR TERRITORIAL

SESSION 2017

ÉPREUVE DE PROJET OU ÉTUDE

ÉPREUVE D'ADMISSIBILITÉ :

L'établissement d'un projet ou étude portant sur l'une des options, choisie par le candidat lors de son inscription, au sein de la spécialité dans laquelle il concourt.

Durée : 8 heures
Coefficient : 7

SPÉCIALITÉ : PRÉVENTION ET GESTION DES RISQUES

OPTION : DÉCHETS, ASSAINISSEMENT

À LIRE ATTENTIVEMENT AVANT DE TRAITER LE SUJET :

- Vous ne devez faire apparaître aucun signe distinctif dans votre copie, ni votre nom ou un nom fictif, ni initiales, ni votre numéro de convocation, ni le nom de votre collectivité employeur, de la commune où vous résidez ou du lieu de la salle d'examen où vous composez, ni nom de collectivité fictif non indiqué dans le sujet, ni signature ou paraphe.
- Sauf consignes particulières figurant dans le sujet, vous devez impérativement utiliser une seule et même couleur non effaçable pour écrire et/ou souligner. Seule l'encre noire ou l'encre bleue est autorisée. L'utilisation de plus d'une couleur, d'une couleur non autorisée, d'un surligneur pourra être considérée comme un signe distinctif.
- L'utilisation d'une calculatrice autonome et sans imprimante est autorisée.
- Le non-respect des règles ci-dessus peut entraîner l'annulation de la copie par le jury.
- Les feuilles de brouillon ne seront en aucun cas prises en compte.

Ce sujet comprend 96 pages.

Il appartient au candidat de vérifier que le document comprend le nombre de pages indiqué.
S'il est incomplet, en avertir le surveillant.

- Vous préciserez, le cas échéant, le numéro de la question et de la sous-question auxquelles vous répondrez.
- Des réponses rédigées sont attendues et peuvent être accompagnées si besoin de tableaux, graphiques, schémas...

La ville d'INGEVILLE, longée par un fleuve, dispose d'un assainissement de type unitaire. A l'occasion d'un projet de ZAC sur 60 ha, toute une partie de la commune sera réaménagée et les réseaux d'assainissement deviendront de type séparatif. A proximité des berges, subsiste une friche de 2 000 m². Il est prévu sur la ZAC une part importante d'espaces verts et des jardins familiaux.

L'élu en charge du dossier est très sensible à la démarche d'éco quartier. Concernant les eaux pluviales de la future ZAC, il tient à une gestion à ciel ouvert avec mise en place de noues et/ou fossés dès que possible. Plutôt que de les renvoyer vers les réseaux départementaux, il souhaiterait privilégier la création d'un exutoire direct vers le fleuve. Il sait la nécessité de prévoir des bassins de rétention des eaux pluviales ; dans l'idéal il ne veut pas d'ouvrage enterré mais un espace paysager intégré à l'espace urbain. Concernant la gestion des déchets générés par l'assainissement pluvial, il tient également à une démarche engagée écologiquement avec une valorisation et une gestion de proximité dès que possible.

La direction des services techniques est chargée de ce dossier. Vous êtes responsable de la section étude et programmation, et dépendez hiérarchiquement du directeur des services techniques. Il vous demande de préparer un document de cadrage sur l'assainissement de la ZAC et la gestion des déchets associés, en exposant notamment des propositions techniques qui devront traduire les attentes de l'élu. Un bureau d'étude sera chargé de toutes les études jusqu'à la rédaction du dossier de consultation des entreprises (D.C.E.) pour l'ensemble des travaux relatifs à l'assainissement.

Votre directeur des services techniques (D.S.T.) vous demande notamment de répondre aux questions suivantes à l'aide des éléments du dossier.

Question 1 (3,5 points)

a) Dimensionnement du réseau des eaux usées (E.U.).

En faisant l'approximation d'une pente identique sur chaque collecteur E.U. de la ZAC et qui assure les conditions de l'auto curage, déterminez :

- le plus gros diamètre de canalisation à prévoir ;
- la hauteur géométrique minimale pour laquelle la pompe devra fonctionner.

b) Dimensionnement du volume de rétention des eaux pluviales.

Déterminez le volume approximatif de rétention des eaux pluviales sur la ZAC afin de garantir une protection contre des pluies décennales. Vérifiez la faisabilité d'implanter à ciel ouvert l'espace de rétention sur la friche avec une vidange gravitaire vers le fleuve jusqu'à son occurrence de crue décennale.

Question 2 (4 points)

Traitement des eaux pluviales et gestion de pollution accidentelle aux hydrocarbures et de pollution organique domestique.

En étant vigilant aux orientations souhaitées par l'élu, proposez les principes et ouvrages associés de traitement des eaux pluviales avant rejet au milieu récepteur. Que prévoir à la conception des ouvrages pour anticiper les deux types de pollutions mentionnés dans la question ?

Dans le cas d'une pollution accidentelle avérée, vous proposerez un mode opératoire pour la gérer.

Dans le cas d'une pollution organique domestique par inversion des branchements privés (eaux usées raccordées aux réseaux / ouvrages d'eaux pluviales), vous proposerez une démarche pour l'éliminer.

Question 3 (2,5 points)

Cahier des charges de la maîtrise d'œuvre et procédure de marché public pour travaux.

Vous devez proposer les bases du cahier des charges de la maîtrise d'œuvre pour le volet assainissement pluvial de la future ZAC. Vous indiquerez les différentes étapes de la phase d'étude du maître d'œuvre jusqu'au PRO et détaillerez le rendu attendu pour chaque étape. Une fois le PRO rendu, vous indiquerez les étapes nécessaires jusqu'à l'attribution du marché de travaux pour l'ensemble des ouvrages de l'assainissement pluvial. Vous indiquerez le contenu de ces étapes et les pièces administratives associées ainsi que la durée de mise en publicité et le type de marché.

Question 4 (1,5 point)

Dossier loi sur l'eau – (DLE)

Vous indiquerez à quel régime devra être soumis le DLE.

Vous proposerez les moyens humains à mettre en œuvre pour la rédaction du dossier ainsi qu'un planning de réalisation jusqu'au dépôt dudit dossier à la police de l'eau.

Ensuite vous proposerez un échéancier entre le dépôt du DLE et le démarrage du chantier.

Question 5 (2 points)

Les déchets de l'assainissement pluvial du site.

Identifiez les déchets générés par l'assainissement pluvial de la future ZAC et précisez la nature et l'origine des polluants qu'ils contiennent.

Question 6 (4 points)

Les filières d'élimination des déchets de l'assainissement pluvial.

Proposez pour les différents déchets générés par le bassin de décantation, des filières d'élimination qui privilégient la valorisation. Vous rappellerez les filières préconisées réglementairement et justifierez le choix vous semblant le meilleur. Vous pourrez vous référer au guide méthodologique pour l'assainissement routier.

Question 7 (2,5 points)

Entretien et collecte des déchets des noues, des fossés et du bassin.

Indiquez les principales modalités de veille et d'entretien des noues et du bassin. Au sein de la direction des services techniques, proposez, en le justifiant, le ou les services responsable(s) de leur entretien.

Ces ouvrages étant nouveaux pour la collectivité, vous établirez un guide d'entretien pour que le(s) services(s) concerné(s) soi(en)t le plus opérationnel(s) et efficace(s), et ce, dès sa (leur) mise en fonctionnement.

Liste des documents :

Document 1 : « Evaluation de la capacité spécifique de stockage des bassins de retenue » - *Instructions techniques, rétention des eaux pluviales CG92* (extrait) - septembre 2012 - 7 pages

Document 2 : « Les hydrocarbures dans les eaux pluviales : solutions de traitement et perspectives » - *Groupe de recherche Rhone-Alpes sur les infrastructures et l'eau* - 8 décembre 2004 - 4 pages

Document 3 : « Les filtres plantés de roseaux pour le traitement des eaux pluviales : notion d'efficacité » - *Novatech* - 2007 - 6 pages

Document 4 : « Potentiel écologique d'un ouvrage de rétention et de filtration des eaux pluviales » - *tsm.astee.org* - 2010 - 9 pages

Document 5 : « Pourquoi mettre en comformité ? » - *Agence de l'eau Seine Normandie* - février 2015 - 5 pages

Document 6 : « Origine, caractérisation et gestion des boues de l'assainissement pluvial routier et urbain » - *Bulletin des laboratoires des Ponts et Chaussées* - Septembre à Décembre 2003 - 8 pages

Document 7 : « Gestion des eaux pluviales : le nouvel enjeu des aménageurs » - Dorothée Proffit et Emmanuel Adler - *Hydroplus* - Septembre 1998 - 5 pages

Document 8 : « Article R214-1 » - *Code de l'environnement* - 12 mai 2015 - 6 pages

Document 9 : « Circulaire n° 2001-39 du 18/06/01 relative à la gestion des déchets du réseau routier national » - *Bomeltt n° 13* - 25 juillet 2001 - 7 pages

Document 10 : « Gestion des déchets de construction et d'exploitation liés à la route » - *Setra Cstr* - Avril 2000 - 7 pages

Document 11 : « Décret n°97-1133 du 8 décembre 1997 relatif à l'épandage des boues issues du traitement des eaux usées » - 4 pages

Document 12 : « Réalisation des remblais et des couches de forme » extraits - *Ministère de l'équipement, du logement et du transport* - consulté en novembre 2016 - 8 pages

Document 13 : « Circulaire du 10 janvier 2012 relative aux modalités d'application de l'obligation de tri à la source des biodéchets par les gros producteurs » - *Code de l'environnement* - 9 pages

Document 14 : « Les sites de compostage de proximité font leurs portes ouvertes » - Laurence Madoui - *La Gazette des communes* - 31 mars 2016 - 2 pages

Document 15 : « Arrêté préfectoral n° 85-515 » (extrait) - *Règlement sanitaire départemental du Val-de-Marne* - Mars 1985 - 3 pages

Liste des annexes :

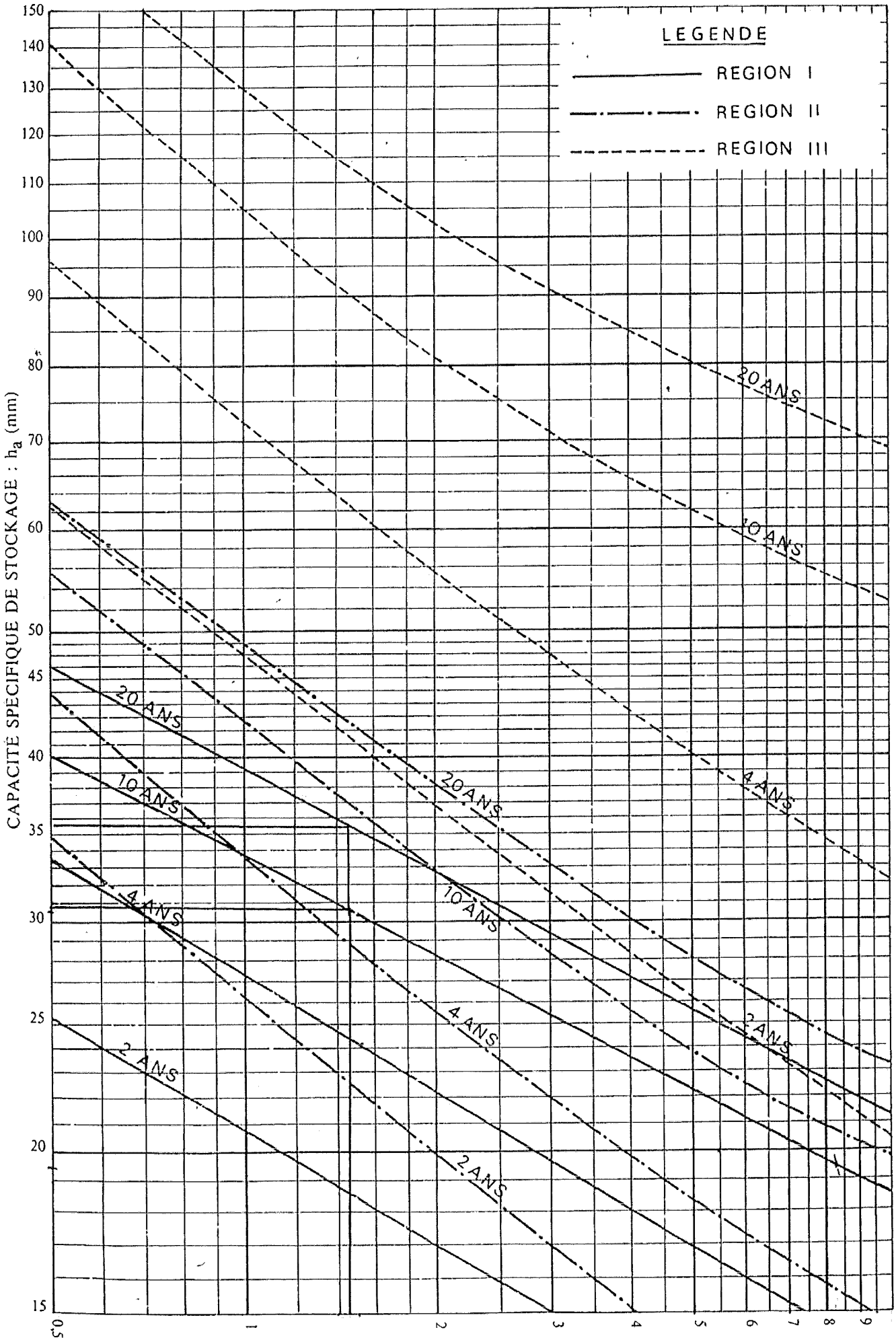
Annexe 1 : « Données - la direction des services techniques » - 1 page

Documents reproduits avec l'autorisation du CFC

Certains documents peuvent comporter des renvois à des notes ou à des documents non fournis car non indispensables à la compréhension du sujet.

DOCUMENT 1

ÉVALUATION DE LA CAPACITÉ SPÉCIFIQUE DE STOCKAGE
DES BASSINS DE RETENUE



(...)

CHAPITRE III

CALCUL DES DEBITS D'EAUX USEES

Les débits d'eaux usées à considérer dans l'étude des réseaux d'assainissement (1) correspondent essentiellement :

— aux pointes d'avenir qui conditionnent la détermination des sections des canalisations en système séparatif et, dans certains cas, celles des émissaires en système unitaire ;

— aux flots minimaux actuels qui permettent d'apprécier les capacités d'autocurage des canalisations, restant entendu que les minima absolus de débit correspondent généralement à des eaux moins chargées et n'entraînant par conséquent guère de risques de dépôts (2).

L'estimation des débits n'est pratiquement nécessaire que dans le corps des réseaux. Les canalisations disposées en tête des réseaux — les limites inférieures des diamètres étant fixées à 0,20 m en système séparatif et à 0,30 m en système unitaire pour éviter les risques d'obstruction — sont surabondantes pour l'écoulement des débits liquides ; leur curage ne peut dès lors être réalisé que par des interventions de matériels hydropneumatiques adéquats ou exceptionnellement par des chasses.

D'une manière systématique il conviendra d'apprécier, à partir des données relatives à l'alimentation en eau de l'agglomération ou du secteur industriel, le débit qui parviendra au réseau étudié au jour de la plus forte consommation de l'année en distinguant les eaux usées domestiques des eaux usées industrielles dont les caractéristiques peuvent être très différentes.

Par ailleurs, il est souhaitable de concevoir largement le génie civil des postes de relèvement et de refoulement afin de pouvoir adapter plus facilement les équipements électro-mécaniques à la demande réelle future ou même à la conséquence des apports parasites (3). A cet égard, notamment lors de la délivrance du certificat de conformité des immeubles, il conviendrait de vérifier systématiquement si les ouvrages d'assainissement raccordés aux réseaux publics sont bien conformes aux directives données lors de l'instruction et de la délivrance du permis de construire et à la salubrité publique.

3.1. DEBITS D'EAUX USEES DOMESTIQUES.

3.1.0. Débits maximaux d'avenir.

Pour l'évaluation des débits maximaux (4), on partira de la consommation d'eau par habitant et par vingt-quatre heures correspondant aux plus fortes consommations journalières de l'année estimées ou calculées à partir des volumes d'eau produits, déduction faite des pertes et des volumes d'eau destinés le cas échéant aux industries.

A cet égard, il est utile de noter que l'eau consommée ne correspond pas en totalité à l'eau produite à cause des pertes sous diverses formes (lavage des installations filtrantes, fuites des réservoirs et de canalisations) qui peuvent atteindre couramment 20 à 30 p. 100 (parfois plus) de la production. En outre, l'eau

---

(1) Il est rappelé que, si les riverains doivent obligatoirement raccorder leurs effluents d'eaux usées au réseau d'égout existant et que la collectivité a le devoir de les recevoir, il n'en est pas de même des effluents industriels qui ne peuvent être déversés à l'égout que moyennant une autorisation particulière fixant les conditions techniques avec prétraitement éventuel et les conditions financières pour la participation aux frais d'établissement et d'exploitation du réseau et de la station d'épuration.

Les débits à retenir pour le calcul des réseaux d'assainissement ne sont pas directement utilisables pour le calcul des stations d'épuration dont l'équipement doit être beaucoup plus ajusté à l'évolution des débits.

(2) Dans la mesure où les dépôts ne séjournent pas un temps suffisant pour s'agglomérer et s'incruster dans les canalisations, ceux-ci ont de fortes chances de disparaître dès que la vitesse atteint la valeur d'entraînement des matières (cf. Koch, *Traité sur l'assainissement des agglomérations*).

(3) Il a été constaté sur un très grand nombre de stations d'épuration et de postes de pompage de réseaux séparatifs d'eaux usées que la pluviométrie influait sur les débits ; ce phénomène montre que les réseaux recueillent trop fréquemment des eaux pluviales parasites.

(4) S'il y a lieu, il devra être tenu compte des débits pluviaux en provenance des toitures et des cours par l'intermédiaire d'un branchement unique en système pseudo-séparatif.

consommée tant par les usagers que par les services publics ne parvient pas en totalité au réseau ; l'eau d'arrosage des jardins et plantations est vouée à l'infiltration dans le sol ou à l'évaporation dans l'atmosphère, l'eau de lavage des espaces publics est recueillie dans les ouvrages pluviaux ou dans les ouvrages unitaires grossissant le débit de temps sec.

Pour les portions de réseaux baignant dans la nappe phréatique, il conviendra d'écarter l'éventualité d'infiltrations à travers les parois d'ouvrages notamment au niveau des joints de canalisations (1), des raccordements dans les regards, des branchements, etc..., en apportant un soin particulier à la construction des ouvrages.

Lors de l'exécution des travaux les maîtres d'œuvre exigeront une étanchéité des ouvrages aussi parfaite que possible, leur réception pouvant être subordonnée aux résultats d'un contrôle poussé (visite minutieuse au moyen d'une caméra de télévision ou de tout autre dispositif adéquat, etc...).

En règle générale, il sera tenu compte :

— de l'accroissement prévisible de la population correspondant aux schémas directeurs et plans d'aménagement (actuellement S.D.A.U., P.A.R., P.O.S.) (voir paragraphe 1.4.2, renvoi 1) ;

— du développement probable de la consommation humaine en fonction de l'évolution de l'habitat, les secteurs d'habitat ancien étant susceptibles d'engendrer des débits plus importants à mesure de leur rénovation opérationnelle ou de leur modernisation quand elle est possible.

Dans le cas où coexistent des zones d'habitat ancien et d'habitat nouveau (ou ancien rénové), il conviendra de faire plusieurs hypothèses sur la cadence de rénovation ou de modernisation de l'habitat ancien en tenant compte notamment, dans chacune d'elles, de l'encombrement du sous-sol et du montant actualisé des dépenses d'aménagement avant d'arrêter les caractéristiques des émissaires et la consistance des réseaux à réaliser immédiatement dans les zones d'habitat ancien.

A défaut d'information exacte, on pourra admettre, compte tenu des débits parasites et des besoins publics courants que le débit moyen journalier d'avenir peut se situer dans la fourchette de 200 à 250 litres/habitant/jour dans les secteurs d'habitat nouveau (ou ancien rénové).

Mais, il est vivement recommandé de procéder à des études locales qui tiendront compte de tous les critères et des contraintes caractérisant l'agglomération traitée. A cet égard, il y aura intérêt à analyser la situation par un découpage de l'agglomération en plusieurs zones de consommations nettement différenciées, notamment lorsqu'il s'agira de recueillir dans le réseau général des débits d'effluents industriels (voir premier renvoi du présent chapitre) ou d'équipements publics importants (hôpitaux, casernes, etc...).

Après avoir estimé le débit moyen journalier « qm » à considérer (2) en un point du réseau, on déterminera le coefficient du point « p » qui est le rapport entre le débit maximal et le débit moyen au cours de cette même journée.

Ce coefficient de pointe est largement influencé par la consommation, le nombre de raccordements et le temps d'écoulement dans le réseau qui dépend en particulier de sa longueur. Il décroît avec la consommation totale et avec le nombre des raccordements dont la répartition sur le parcours du réseau contribue à l'étalement de la pointe par la dispersion dans le temps qu'elle suppose.

Suivant les renseignements actuellement disponibles, le coefficient de pointe ne devrait pas dépasser la valeur 4 dans les têtes de réseaux pour les débits résultant d'une population groupée limitée à 400 habitants, ni descendre au-dessous de la valeur limite de 1,5 dans les parties d'aval. Pour les petits débits (3), il est certain que l'adoption du coefficient 4 n'aura d'effet que sur le fonctionnement de la station d'épuration.

Dans la fourchette ainsi définie et compte tenu des considérations qui précèdent, le coefficient « p » varie sur le réseau considéré selon une formule telle que la suivante :

$$p = a + \frac{b}{\sqrt{qm}}$$

dans laquelle, « qm » étant exprimé en litres par seconde, on adoptera les valeurs « a = 1,5 » et « b = 2,5 ».

(...)

5.2. SYSTEME SEPARATIF.

5.2.0. **Eaux pluviales.**

Les canalisations seront groupées par réseaux partiels, orientés selon les plus grandes pentes, se raccordant au plus près au milieu récepteur et ne remontant pas dans toutes les voies en amont où le ruissellemant peut s'opérer en surface par les caniveaux (voir chapitre 6, paragraphe 6.3.).

La capacité d'évacuation des ouvrages sera déterminée comme il est indiqué au paragraphe 5.1.0 ci-dessus, en tenant compte de l'apport des caniveaux des rues situées en amont.

La profondeur des égouts correspondants pourra être réduite, du fait qu'ils n'auront à évacuer que des eaux superficielles, et sera commandée pratiquement par la nécessité d'éviter leur détérioration sous les effets de la circulation lourde.

Au point de vue de l'hygiène, les conditions de l'autocurage seront moins sévères que sur les réseaux unitaires ; les pentes limites pourront donc être un peu plus faibles.

5.2.1. **Eaux usées.**

Les réseaux d'eaux usées en système séparatif doivent être conçus pour réaliser au mieux les conditions d'autocurage. Sinon, à défaut de curages réguliers des canalisations, on sera contraint à avoir recours à des réservoirs de chasse (voir chapitre 6, paragraphe 6.7). On évitera à cet effet de prendre des marges de sécurité trop importantes pour les débits d'avenir, entraînant des dimensions surabondantes des canalisations.

Les données de base pour le calcul des canalisations d'eaux usées sont essentiellement les valeurs des débits. Ces valeurs ne se limitent pas aux pointes d'avenir qui déterminent la capacité maximale d'évacuation ; elles comprennent toute la gamme échelonnée entre les valeurs extrêmes que représentent, d'une part, ces pointes d'avenir et d'autre part les minima pratiques correspondant aux débits moyens dans le présent, appréciés comme il a été indiqué au chapitre 3 auquel il convient de se référer.

En raison de la régularisation progressive des débits sur le parcours du réseau, c'est dans les portions amont que les conditions d'autocurage sont les plus délicates à réaliser. On est ainsi conduit, dans ces portions, à rechercher des pentes de l'ordre de 4 à 5/1 000, pour les canalisations élémentaires afin d'améliorer le régime des vitesses.

Corrélativement, les pentes à l'aval du réseau pourront être celles qui produisent les mêmes vitesses à section pleine (ce qui réservera d'ailleurs en règle générale sur les canalisations correspondantes un coefficient de sécurité plus élevé en raison de la régularisation des débits qui s'y observera). C'est ce que suppose l'utilisation de l'abaque 3 (1), où le champ des canalisations autocurables peut être limité par des droites.

---

(1) Qui traduit la formule monôme dont il a été question au chapitre 4 (paragraphe 4.2) et correspondant à la valeur $\gamma = 0.25$ dans la formule de Bazin.

Débits (l/s) à pleine section des conduites circulaires, pour une rugosité de Manning-Strickler K = 73

Diam. (mm) / I (mm/m)	200	250	300	350	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1600	1800	2000	2500	3000
0,5	7	13	21	31	44	80	130	196	281	384	509	656	827	1 024	1 248	1 781	2 439	3 230	5 856	9 522
1	10	18	29	44	62	113	184	278	397	543	719	927	1 170	1 448	1 764	2 519	3 449	4 567	8 281	13 466
2	14	25	41	62	88	160	261	393	561	768	1 017	1 312	1 654	2 048	2 495	3 563	4 877	6 459	11 711	19 044
3	17	31	50	76	108	196	319	481	687	941	1 246	1 606	2 026	2 508	3 056	4 363	5 973	7 911	14 343	23 324
4	20	36	58	88	125	227	368	556	793	1 086	1 439	1 855	2 339	2 896	3 529	5 038	6 897	9 135	16 562	26 932
5	22	40	65	98	140	253	412	621	887	1 214	1 608	2 074	2 616	3 238	3 945	5 633	7 711	10 213	18 517	30 111
6	24	44	71	107	153	277	451	681	972	1 330	1 762	2 272	2 865	3 547	4 322	6 170	8 447	11 188	20 285	32 985
7	26	47	77	116	165	300	487	735	1 050	1 437	1 903	2 454	3 095	3 831	4 668	6 665	9 124	12 084	21 910	35 628
8	28	50	82	124	177	320	521	786	1 122	1 536	2 035	2 623	3 308	4 096	4 990	7 125	9 754	12 918	23 423	38 088
9	30	54	87	131	187	340	553	834	1 190	1 629	2 158	2 782	3 509	4 344	5 293	7 557	10 346	13 702	24 844	40 398
10	31	56	92	138	198	358	583	879	1 255	1 718	2 275	2 933	3 699	4 579	5 579	7 966	10 906	14 443	26 187	42 584
12	34	62	101	152	216	392	638	963	1 374	1 881	2 492	3 213	4 052	5 016	6 112	8 726	11 946	15 822	28 687	46 648
14	37	67	109	164	234	424	689	1 040	1 484	2 032	2 691	3 470	4 377	5 418	6 602	9 425	12 904	17 090	30 985	50 386
16	39	71	116	175	250	453	737	1 111	1 587	2 173	2 877	3 710	4 679	5 792	7 058	10 076	13 795	18 270	33 125	53 865
18	42	76	123	186	265	481	782	1 179	1 683	2 304	3 052	3 935	4 963	6 143	7 486	10 688	14 631	19 378	35 134	57 132
20	44	80	130	196	279	507	824	1 243	1 774	2 429	3 217	4 148	5 231	6 476	7 891	11 266	15 423	20 426	37 035	60 222
22	46	84	136	205	293	531	864	1 303	1 861	2 547	3 374	4 350	5 486	6 792	8 276	11 815	16 176	21 423	38 842	63 162
24	48	87	142	214	306	555	902	1 361	1 944	2 661	3 524	4 544	5 730	7 094	8 644	12 341	16 895	22 375	40 569	65 970
26	50	91	148	223	319	578	939	1 417	2 023	2 769	3 668	4 729	5 964	7 383	8 997	12 845	17 585	23 289	42 226	68 664
28	52	94	154	232	331	599	975	1 470	2 099	2 874	3 806	4 908	6 189	7 662	9 336	13 330	18 248	24 168	43 820	71 256
30	54	98	159	240	342	620	1 009	1 522	2 173	2 975	3 940	5 080	6 407	7 931	9 664	13 798	18 889	25 017	45 358	73 757
35	58	106	172	259	370	670	1 090	1 644	2 347	3 213	4 256	5 487	6 920	8 566	10 438	14 903	20 402	27 021	48 992	79 667
40	62	113	183	277	395	716	1 165	1 757	2 509	3 435	4 549	5 866	7 398	9 158	11 159	15 932	21 811	28 887	52 375	85 167
45	66	120	195	294	419	760	1 236	1 864	2 661	3 643	4 825	6 222	7 847	9 713	11 836	16 898	23 134	30 639	55 552	90 334
50	70	126	205	309	442	801	1 303	1 965	2 805	3 840	5 086	6 558	8 271	10 239	12 476	17 813	24 386	32 296	58 557	95 220
55	73	132	215	325	463	840	1 366	2 061	2 942	4 028	5 335	6 878	8 675	10 739	13 085	18 682	25 576	33 873	61 415	99 868
60	76	138	225	339	484	878	1 427	2 152	3 073	4 207	5 572	7 184	9 060	11 216	13 667	19 513	26 713	35 379	64 146	104 308
65	79	144	234	353	504	913	1 485	2 240	3 199	4 379	5 799	7 478	9 430	11 674	14 225	20 309	27 804	36 823	66 765	108 568
70	82	149	243	366	523	948	1 541	2 325	3 319	4 544	6 018	7 760	9 786	12 115	14 762	21 076	28 853	38 213	69 286	112 666
75	85	155	251	379	541	981	1 595	2 406	3 436	4 704	6 229	8 032	10 130	12 540	15 280	21 816	29 866	39 555	71 717	116 620
80	88	160	259	391	559	1 013	1 648	2 485	3 548	4 858	6 434	8 296	10 462	12 951	15 781	22 531	30 846	40 852	74 069	120 445
85	91	164	267	403	576	1 044	1 698	2 562	3 658	5 007	6 632	8 551	10 784	13 350	16 267	23 225	31 795	42 109	76 349	124 152
90	93	169	275	415	593	1 075	1 748	2 636	3 764	5 153	6 824	8 799	11 097	13 737	16 738	23 898	32 717	43 330	78 562	127 751
95	96	174	283	427	609	1 104	1 796	2 708	3 867	5 294	7 011	9 040	11 401	14 113	17 197	24 553	33 613	44 517	80 715	131 252
100	98	178	290	438	625	1 133	1 842	2 779	3 967	5 431	7 193	9 275	11 697	14 480	17 644	25 191	34 486	45 674	82 812	134 662

(...)

7.2. CALCUL HYDRAULIQUE DES BASSINS DE RETENUE.

Les bassins de retenue sont des ouvrages destinés à régulariser les débits reçus de l'amont afin de restituer à l'aval un débit compatible avec la capacité de transport de l'exutoire.

Il est donc essentiel de déterminer en priorité le bilan de ces débits.

7.2.0. **Bilan hydraulique d'une retenue d'étalement.**

Au cours d'une précipitation, les ouvrages de collecte situés en amont de la retenue transportent des débits variables dans le temps.

Ces débits sont déversés dans la retenue et le volume recueilli résulte de l'intégration des débits élémentaires en fonction du temps.

La surface libre de la retenue reçoit directement les précipitations. On doit donc la compter comme surface « imperméable » du bassin versant ; en général, sa superficie est faible en regard de celle du bassin d'apport.

De même il y aura lieu éventuellement de tenir compte des apports tels que débits de sources ou alimentation par les nappes phréatiques.

Au passif du bilan doit figurer le débit de restitution compatible avec les possibilités d'évacuation de l'exutoire.

Il y a lieu de vérifier également que d'autres éléments n'interviennent pas qui seraient de nature à être pris en considération dans le rôle rempli par la retenue. En particulier, on vérifiera que, sous certains climats, l'évaporation n'entraîne pas une diminution du volume stocké (à titre indicatif l'évaporation moyenne annuelle en France est de 660 à 700 mm sauf pour les bassins méditerranéens où elle atteint 1 000 à 1 500 mm).

De même la perméabilité de la retenue — qui peut se traduire par une fuite par le fond — doit être envisagée. Il y a lieu cependant d'être prudent en tenant compte d'une certaine possibilité de colmatage de ce fond.

En règle générale, on pourra négliger l'évaporation compte tenu du fait que la durée d'un cycle de fonctionnement met en jeu de faibles volumes résultant de ce phénomène.

7.2.1. **Calcul du volume utile d'une retenue d'eaux pluviales.**

7.2.10. *Considérations générales.*

Deux méthodes sont décrites en annexe (annexe An. VII) pour le calcul d'un bassin. L'une et l'autre permettent de déterminer le volume qu'il faut retenir pour que les ouvrages de sécurité soient sollicités avec une probabilité donnée.

Le calcul suppose que l'on se soit fixé au préalable le débit admissible à l'aval par les ouvrages d'évacuation normaux et par l'émissaire. Il suppose également que l'on connaisse les caractéristiques des précipitations maximales susceptibles de se produire au cours d'une année avec une probabilité de dépassement qui est l'inverse de la durée moyenne de retour « T » (période de retour de dix ans ou autre).

La méthode dite « des volumes » utilise l'analyse statistique des volumes ; son utilisation pratique est décrite ci-après.

Une autre méthode dite « des pluies » utilise l'analyse statistique des pluies ; elle peut faire l'objet d'une construction graphique simple et suggestive qui permet d'obtenir un ordre de grandeur des durées moyennes de remplissage et de vidange et qui est décrite en annexe (annexe An. VII). Elle est moins rigoureuse du point de vue mathématique et peut conduire à des résultats inférieurs à 20 p. 100 de ceux de la précédente.

Ces deux méthodes supposent que le débit de vidange soit considéré constant au cours des épisodes pluvieux. S'il ne peut en être ainsi, notamment au début du phénomène, il convient, soit de majorer la capacité de retenue pour tenir compte du temps de remplissage de l'ouvrage, soit de demander à un spécialiste de reprendre les calculs statistiques en fonction du débit aval adopté.

Dans la pratique, si le débit de fuite n'est pas rigoureusement imposé, il est recommandé de chercher à optimiser le coût global de la retenue et de l'émissaire ; on peut, à cet effet, conduire le calcul à rebours en déterminant les débits de fuite correspondant aux divers volumes stockés.

7.2.11. *Coefficient d'apport.*

La totalité de la pluie ne parvient pas jusqu'au bassin de retenue par suite de divers phénomènes : évaporation, infiltration, etc...

Le coefficient d'apport « C_a » mesure le rendement global de la pluie. Il ne doit pas être confondu avec le coefficient de ruissellement.

Les épisodes pluvieux qui interviennent dans le calcul des bassins de retenue sont, en effet, de longue durée et l'on doit, dans tous les cas, prendre en compte l'ensemble des surfaces non imperméabilisées ainsi que le phénomène de saturation progressive des sols.

En outre, dans certaines régions, le phénomène peut être aggravé par la fonte de la neige accumulée.

De ce fait, le coefficient d'apport est quelquefois très différent du coefficient de ruissellement adopté pour le calcul du débit de pointe et il ne peut jamais lui être inférieur sauf dans des cas exceptionnels.

L'évaluation de C_a est très délicate et doit tenir compte des conditions hydrogéologiques locales pour lesquelles la consultation éventuelle d'un expert peut s'avérer utile.

La détermination reposera de préférence sur la mesure des volumes écoulés par l'émissaire pour des intervalles de pluie de durée « t ». A défaut, on pourra, moyennant un certain nombre de précautions, utiliser des mesures similaires effectuées sur un bassin versant voisin comparable.

En cas d'impossibilité, une méthode incertaine et très approximative consiste à diviser le bassin en éléments de surface homogène auxquels on affecte des coefficients d'apport élémentaires.

L'incertitude et l'approximation sont encore plus grandes dans le cas où l'urbanisation future doit s'accompagner d'une imperméabilisation progressive ou, plus généralement, de changements d'affectation des sols.

7.2.12. *Méthode pratique de calcul.*

On admet ici, comme au chapitre 2 (paragraphe 2.1.2) l'existence de trois régions relativement homogènes sur la France.

Pour chacune de ces trois régions, on a tracé un abaque permettant de passer du débit de fuite, par unité de surface active, à la hauteur de stockage nécessaire pour la même unité (voir abaque Ab. 7).

Au début du phénomène, le débit de fuite n'est, en général, pas constant. Si donc « V_0 » est la capacité pour laquelle il devient sensiblement constant, la capacité totale « V » devra être augmentée d'une fraction de « V_0 » pour tenir compte de la montée du débit de fuite « Q » en début de phénomène.

En posant :

Q = le débit de fuite en m^3/seconde ;

S_a = la superficie active ($S_a = S.\ C_a$) en hectares,

on obtient « V » (capacité totale) en reportant « q », calculé par la formule suivante :

$$q\ (mm/h) = \frac{360}{S_a} . Q$$

sur l'abaque correspondant à la région et sur la courbe de période de retour choisie. On en déduit en ordonnée la valeur « h_a » (mm) de la capacité spécifique de stockage, puis la capacité totale de rétention « V » par la formule :

$$V\ (m^3) = 10 . h_a . S_a\ (+ \text{ fraction de « } V_0 \text{ » correspondant au début du phénomène).}$$

Nota. — A l'aide de l'abaque, on peut évidemment conduire le calcul à rebours si le volume est limité *a priori*. Dans cette hypothèse, on calculera d'abord « h_a » par la formule :

$$h_a = \frac{V\ (- \text{ fraction de } V_0)}{10 . S_a}$$

On lira « q » sur l'abaque en fonction de « h_a » et on calculera enfin « Q » par cette dernière formule :

$$Q\ (m^3/s) = \frac{S_a . q}{360}$$

DOCUMENT 2

LES RENDEZ-VOUS DU

graie

LES HYDROCARBURES DANS LES EAUX PLUVIALES

SOLUTIONS DE TRAITEMENT ET PERSPECTIVES

Réunion d'échanges

Mercredi 8 décembre 2004
Annemasse (Haute Savoie)

GROUPE DE RECHERCHE RHONE-ALPES
SUR LES INFRASTRUCTURES ET L'EAU
Domaine scientifique de la Doua
BP 2132 - 69603 Villeurbanne cedex
Tél : 04 72 43 83 68 • Fax : 04 72 43 92 77
E.mail : asso@graie.org
www.graie.org

LES HYDROCARBURES DANS LES EAUX PLUVIALES

Nous disposons aujourd'hui d'une meilleure connaissance des caractéristiques des eaux pluviales, et notamment des hydrocarbures dans les eaux pluviales, ainsi que de leur traitabilité (pollution chronique relativement faible en concentration, en grande partie fixée aux MES donc décantable, biodégradable, notamment sensible aux UV, ...)

Les ouvrages de traitement mis en place habituellement posent des problèmes de maintenance et d'entretien.

Ceci nous invite à nous interroger sur la pertinence et l'efficacité des solutions de traitement traditionnellement mises en œuvre (séparateurs à hydrocarbures) et sur la stratégie générale de maîtrise de la pollution par les hydrocarbures dans les eaux de ruissellement :

- Il est nécessaire de distinguer la gestion de la pollution chronique de la maîtrise du risque de pollution accidentelle.
- Il faut probablement également rechercher des solutions au plus près de la source, telles que les techniques alternatives.
- Les connaisssances sur la pollution par les hydrocarbures doivent être plus largement diffusées pour faciliter la mise en place de solutions adaptées.

SOMMAIRE

Recueil des présentations

Pollution par les hydrocarbures dans les eaux de ruissellement et traitabilité : solutions existantes
Bernard Chocat, Professeur à l'INSA de Lyon

Les séparateurs à hydrocarbures gros débit sur les rejets d'eaux pluviales Retour d'expérience sur le fonctionnement, l'entretien et la maintenance
Bernard Gaud, Raphaël Brand, Communauté de Communes de l'Agglomération Annemassienne

Le traitement des hydrocarbures dans les eaux pluviales du Grand Lyon
Elisabeth Sibeud, Jean Chapgier, direction de l'eau du Grand Lyon

Références bibliographiques

GROUPE DE RECHERCHE RHÔNE-ALPES
SUR LES INFRASTRUCTURES ET L'EAU

RENDEZ-VOUS DU GRAIE

LES HYDROCARBURES DANS LES EAUX PLUVIALES
SOLUTIONS DE TRAITEMENT ET PERSPECTIVES
MERCREDI 8 DECEMBRE 2004 – ANNEMASSE (74)

COMPTE RENDU

Cette réunion, organisée dans le cadre des rendez-vous du GRAIE* a rassemblé 70 personnes dans l'amphithéâtre de la salle Martin Luther King à Annemasse. Le public était constitué pour l'essentiel de représentants de collectivités locales et de bureaux d'étude, ainsi que de quelques représentants des services de l'Etat, exploitants autoroutiers et constructeurs d'ouvrages de traitement.

Après un accueil par Robert BORREL, Président de la Communauté de Communes de l'Agglomération Annemassienne et Maire de Annemasse, la matinée était consacrée à des interventions de cadrage et retours d'expérience et l'après-midi à des visites de sites ayant permis de poursuivre les échanges.
Les participants ont particulièrement apprécié le contenu de cette journée, avec le sentiment que l'on disait enfin de manière claire et synthétique ce que chacun pense tout bas, à savoir que les séparateurs à hydrocarbures ne sont pas adaptés au traitement des hydrocarbures sur les eaux de ruissellement classiques.

Un premier exposé de B. Chocat de l'INSA de Lyon a permis de bien comprendre pourquoi les séparateurs à hydrocarbures compacts ne pouvaient pas être efficaces pour piéger les hydrocarbures présents dans les eaux de ruissellement.

Les spécificités de la pollution des eaux de ruissellement classiques sont :

- Une faible concentration en hydrocarbures, généralement inférieure à 5 mg/l ;
- Une pollution essentiellement particulaire, y compris pour les hydrocarbures qui sont majoritairement fixés aux particules ;
- Une pollution peu organique.

En conséquence :

- la décantation et le piégeage des polluants au travers de massifs filtrants sont les deux principes de traitement susceptibles d'être efficaces.
- tout dispositif de type cloisons siphoïdes, supposé arrêter les huiles flottant en surface, est inefficace. Il en est de même pour les traitements biologiques.

Pour que la décantation soit efficace, il est nécessaire que l'eau soit maintenue immobile (ou du moins avec une vitesse d'écoulement très faible) pendant un temps suffisant pour que les particules se déposent au fond. En effet, les particules sont relativement fines et ont donc des vitesses de chute faibles (de l'ordre du mètre par heure). Ceci suppose des volumes très supérieurs (plusieurs dizaines de fois plus grands!) à ceux des ouvrages généralement installés. La décantation peut être optimisée par des dispositifs au fil de l'eau bien conçus (par exemple des décanteurs lamellaires).

Des ouvrages utilisant la filtration passive par des barrières végétales (bandes végétalisées de quelques mètres) et l'infiltration au travers de massifs filtrants complètent efficacement le traitement des eaux de ruissellement et permettent d'atteindre de très bons rendements, pour les hydrocarbures et pour tous les autres polluants fixés sur les MES (en particulier les métaux toxiques).

* avec le soutien de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée & Corse, la DIREN et la Région Rhône-Alpes, le Grand Lyon et la Communauté de Communes de l'Agglomération Annemassienne

GRAIE – domaine scientifique de la Doua – 66 boulevard Niels Bohr – bp 2132 – 69603 Villeurbanne cedex
Tel : 04 72 43 83 68 – Fax 04 72 43 92 77 – mél : asso@graie.org - www.graie.org

Le deuxième exposé, réalisé par Bernard GAUD, Directeur des services techniques et Raphaël BRAND responsable de l'autosurveillance des réseaux d'assainissement de la Communauté de Communes de l'Agglomération Annemacienne, portait sur les séparateurs à hydrocarbures gros débits mis en place sur l'agglomération. Il a mis en évidence leur inefficacité, du fait du dimensionnement et des principes même de traitement mis en œuvre, et surtout la très grande difficulté d'exploitation de ces ouvrages.

Le troisième exposé, de Elisabeth Sibeud et Jean Chapgier, de la direction de l'eau du Grand Lyon, portait sur la stratégie générale retenue par le Grand Lyon pour le traitement des hydrocarbures dans les eaux de ruissellement. En 1990, le Grand Lyon avait un parc d'une quinzaine de séparateurs à hydrocarbures, présentant de fréquents dysfonctionnements, et une étude a mis en évidence des rendements ou relargages aléatoires.
Afin d'arrêter l'installation systématique de séparateurs à hydrocarbures, les niveaux de risques de pollution accidentelle et la vulnérabilité des milieux récepteurs ont été analysés sur l'ensemble du territoire ; seules les zones à très forts risques de pollution accidentelle se sont vues imposer un stockage étanche avec décantation, vanne d'isolement et obturateur automatique.

Les discussions qui ont suivi ces présentations ont également permis de dénoncer trois autres idées fausses :

- en aucun cas il n'est imposé par la réglementation d'installer un séparateur à hydrocarbures à l'exutoire d'un parking. Seules des obligations locales peuvent être faite par la collectivité (rejets au réseau) ou par la police de l'eau (rejet direct au milieu naturel). Ces obligations ne sont justifiées que par la nécessité de se protéger contre des rejets accidentels (accident de la circulation, fuite de cuve, ...) et doivent donc être strictement limitées aux espaces exposés (stations services, zones de stockage ou de transfert de produits, ...)
- La concentration de 5mg/l, souvent citée comme une référence, ne constitue pas une valeur seuil acceptable par le milieu naturel, mais simplement la valeur normalisée correspondant au rendement maximum possible d'un séparateur à hydrocarbures. Dans la pratique les concentrations trouvées en entrée des séparateurs sont souvent inférieures à 5mg/l alors qu'elles sont souvent supérieures .... à la sortie!
- Si le premier flot d'orage est souvent le plus concentré, l'évolution des débits et la répartition des flux au cours de l'événement font que les masses de polluants ne sont pas concentrées dans les premières minutes.

En conclusion à cette journée, un très large consensus est apparu sur les points suivants :

- ne pas imposer systématiquement des séparateurs à hydrocarbures, mais limiter leur utilisation pour lutter contre les pollutions accidentelles, donc dans des zones à risques.
- lorsque l'on souhaite limiter les apports polluants au réseau ou au milieu naturel, préférer des solutions plus efficaces reposant sur la décantation (bassin de retenue bien dimensionné), la filtration (utilisation de bandes enherbées tampons entre la surface productrice et l'exutoire), ou l'infiltration (favorisant de plus la réalimentation des nappes).

Les filtres plantés de roseaux pour le traitement des eaux pluviales : Notion d'efficacité

SESSION 4.2

1 INTRODUCTION

Cet article fait suite aux différentes communications présentées en 2001 et 2004 au congrès Novatech, communications qui exposaient le principe de fonctionnement des filtres plantés de roseaux ainsi que leur domaine d'application avec présentation de réalisations (Esser et al.,2001 et 2004) .

En prolongement, cette publication va plus loin en apportant des premières notions d'efficacité sur ce procédé suite au suivi métrologique par temps de pluie qui a été réalisé sur l'un des filtres longeant la RN 201, sur la commune de Neydens (site ayant déjà fait l'objet des communications ci-dessus).

2 METHODE

2.1 Caractéristiques du site

Située à proximité de la frontière franco-suisse, sur la commue de Neydens (74), la zone d'activités des Envignes couvrira à terme 90 ha. De par la mise en place de fortes surfaces imperméabilisées (parking,...), et du trafic important de véhicules sur la RN 201 traversant la ZAC, (18 600 véhicules/jour en moyenne sur 2003), trois filtres plantés de roseaux, associés à des bassins de rétention, ont été réalisés pour traiter les eaux de ruissellement les plus polluées et limiter les débits restitués au ruisseau de Ternier.

La réalisation de ces 2600 m2 de filtres et bassins a fait l'objet d'une co-maîtrise d'œuvre entre la Société d'Ingénierie Nature et Technique (SINT),concepteur des filtres, le cabinet Profils Etudes (hydraulique) et le paysagiste Laurent Daune.

Actuellement un seul filtre est en fonctionnement. Sa mise en service a été réalisée au printemps 2002. Ce filtre collecte un bassin versant de 2,8 ha dont 20000 m2 de voiries (RN201, rond point du Macumba, voirie de desserte secondaire) avec un coefficient de ruissellement de 0,71.

Les eaux de ruissellement sont tout d'abord dirigées vers un décanteur de 12,5 m2 permettant d'éliminer les matières en suspension les plus grossières (dimensionné pour piéger les particules >200 µm selon les valeurs de vitesses de chute attribuées aux MES d'un effluent de temps de pluie) pour protéger le filtre du colmatage et pour réaliser un pré traitement des eaux par sédimentation. Ce décanteur est dimensionné pour un débit décennal entrant de 300 l/s et est équipé de cloisons siphoïdes pour piéger les flottants.

Après décantation, les eaux sont envoyées sur un filtre, de 440 m2, planté de Phragmites australis et d'Iris, permettant le traitement et la rétention d'une pluie de période de retour 1an soit 99% du volume précipité sur une décade, ainsi que le « premier flot » (45 % du volume ruisselé environ) d'une pluie 10 ans.

L'eau percole verticalement à travers une couche filtrante composée de sable et de graviers fins surmontant la couche drainante. Des drains situés en fond de filtre permettent de collecter l'eau traitée pour l'acheminer vers un exutoire avec un débit de fuite limité à quelques litres par seconde.

Les eaux traitées, ainsi que la surverse du filtre (en cas de fortes pluies), rejoignent un bassin de rétention en eau, de 885 m2 permettant le stockage de la pluie décennale.

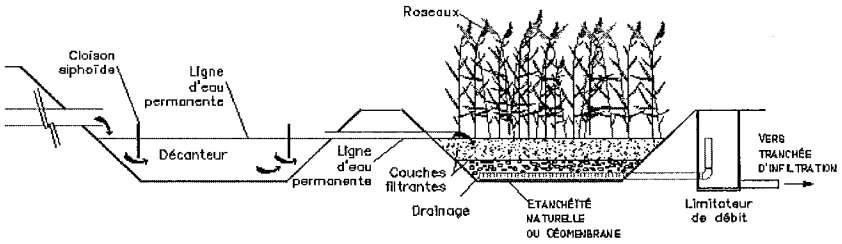


Figure 1 - Coupe du filtre planté de roseaux

2.2 Campagne de mesures

Très peu de résultats, voire aucun, concernant l'efficacité des filtres plantés de roseaux pour le traitement des eaux pluviales ne sont disponibles en France à ce jour. La bibliographie porte uniquement sur des dispositifs tels que filtres à sable non plantés, bassins en eau, ou bandes enherbées Un suivi métrologique par temps de pluie a donc été réalisé sur le filtre de Neydens entre mai et septembre 2004.

Cette campagne a permis de suivre 6 pluies d'été significatives (plus de 24 h de temps sec précédent la pluie, une lame d'eau précipitée supérieure à 10 mm). Pour chaque pluie, les concentrations en MES, DCO, hydrocarbures totaux, Zinc, Plomb et Cadmium ont été mesurées sur un échantillon moyen en entrée de décanteur, et en sortie de filtre.

En entrée, les prélèvements automatiques s'effectuaient en amont du seuil rectangulaire permettant la mesure du débit avec un déclenchement de la séquence de prélèvement lorsque la lame d'eau atteignait 2cm au dessus du seuil. La séquence de prélèvement (fig. 2) s'étalait, quant à elle, sur 4h45.

En sortie, les prélèvements étaient réalisés dans le regard de collecte des drains avec un déclanchement lorsque le niveau d'eau atteignait l'orifice limiteur de débit et que les eaux traitées commençaient à se déverser vers le milieu naturel. La séquence de prélèvement (fig.2) s'étalait sur 7h.

Les échantillons analysés étaient des échantillons moyens reconstitués par prélèvement d'un volume identique sur les 24 flacons du préleveur.

Entrée du système	
Échantillonnage	Temps cumulé [h:mm]
5 échantillons, intervalle de 5 minutes	0:25
5 échantillons, intervalle de 10 minutes	1:15
14 échantillons, intervalle de 15 minutes	4:45
Sortie du système	
Échantillonnage	Temps cumulé [h:mm]
5 échantillons, intervalle de 5 minutes	0:25
5 échantillons, intervalle de 10 minutes	1:15
5 échantillons, intervalle de 15 minutes	2:30
9 échantillons, intervalle de 30 minutes	7:00

Tableau 1 – Séquence de prélèvement en entrée et sortie du système.

3 RESULTATS ET DISCUSSION

Les ruissellements de temps de pluie sont, en terme de charge hydraulique et polluante très hétérogènes d'un évènement sur l'autre. Cette hétérogénéité est liée au site (nature des revêtements et des accotements, densité du trafic, petite taille de bassin versant...) et à la nature de la pluie (volume, fréquence, intensité, type de précipitation...).

Les résultats d'efficacité présentés ci-dessous comportent des incertitudes liées à l'hétérogénéité des ruissellements et à la méthode de prélèvement.

Paramètres	MES mg/l	DCO mg/l	Hydrocarb. totaux mg/l	Zn µg/l	Pb µg/l	Cd µg/l
Entrée						
Fouchette	148 - 936	103 - 330	0,3 - 21	160 - 480	13,4 - 44,7	0,3 - 7,4
Moyenne	431	149	5,0	258,0	22,8	2,3
Sortie						
Fouchette	5 - 53	16 - 59	non détecté - 3	18 - 89	1,9 - 7,6	0,4 - 2,8
Moyenne	18	42	0,8	51,0	4,1	1,1
Abattement						
Fouchette	89%- 99%	52%- 85%	42%- 97%	63%- 92%	67 - 90%	-16%- 78%
Moyenne	**95%**	**69%**	**82%**	**78%**	**81%**	**25%**
Norme	70%		<5 mg/l			

Tableau 2 – Résultats d'analyses entrée/sortie.

3.1 Conductivité

La conductivité moyenne, non reportée dans le tableau 2, varie de 165 µS/cm en entrée à 265µS/cm en sortie. Cette augmentation de conductivité peut être liée à un phénomène très lent de solubilisation du massif filtrant, potentiellement calcaire, lors de la percolation de l'eau. Le suivi futur de la conductivité, après ajout d'un réactif spécifique, permettra de confirmer le temps de rétention du filtre qui a été évalué à 2h environ.

3.2 pH

Le pH, non reporté dans le tableau 2, varie de 7,7 à 7,9 en entrée et de 7,7 à 8,1 en sortie. Il n'y a pas de déviation significative de pH par rapport à la neutralité. Les ruissellements entrant sont tamponnés. La légère basicité du milieu favorise la précipitation des métaux et réduit la potentialité de redissolution de ces deniers dans la phase aqueuse (Yousef et al., 1990).

3.3 Matières en suspension

La concentration en matières en suspension (MES) varie en entrée de 148 mg/l à 936 mg/l, et 5 à 53 mg/L en sortie. La charge en matières en suspension du ruissellement est très hétérogène, et fonction de l'évènement pluvieux et de la densité du trafic. Les concentrations en entrée sont élevées et partiellement dues au fait que le prélèvement a lieu en amont du seuil de mesures de débit, lieu où peut se produire une légère décantation et accumulation de matières.

Le rendement sur les MES s'étale de 89% à 99% avec un abattement moyen de 95%. Ces bons résultats s'expliquent d'une part par la mise en place en tête du filtre d'un décanteur qui piège les particules (> 200 µm) et d'autre part par la filtration à travers le massif de sable. La présence des roseaux empêche le colmatage et améliore nettement la capacité de décantation par rapport à une simple lagune.

Ces abattements sont supérieurs à ceux observés dans les noues (50 à 60%) ou dans les marais artificiels (70%) et sont du même ordre de grandeur que ceux obtenus par les filtres à sable (Silvestre et al, 1997).

En conséquence directe, un bon abattement des MES engendrera un abattement des hydrocarbures (fixées aux MES pour l'essentiel) et des métaux sous forme particulaire. En général, les concentrations en métaux particulaires sont d'autant plus importantes que les particules sont de petites tailles (< 10 µm). La majorité des particules a une taille inférieure à 100 µm avec une taille moyenne de 30 µm pour des ruissellements routiers (Bulc et al., 2003).

3.4 Demande Chimique en Oxygène (DCO)

Les concentrations en DCO varient de 103 à 330 mg/l en entrée, et en de 16 à 59 mg/l en sortie. Les concentrations en entrée sont assez élevées. Elles varient généralement autour de quelques dizaines de mg/l (Higgins et al., 2006) L'abattement de ce paramètre fluctue entre 52 et 85 % pour un abattement moyen de 69%.

Une mesure de la demande biologique en oxygène (DBO) aurait permis de déterminer le potentiel de biodégradabilité de l'effluent. Les rendements obtenus sont importants, malgré la fraction inorganique non négligeable des ruissellements.

La partie biodégradable est éliminée par sédimentation dans le décanteur et par oxydation au niveau du filtre. La présence des roseaux favorise le développement de micro-organismes au niveau des racines.

Les rendements observés sur ce paramètre sont légèrement supérieurs à ceux des filtres à sable. Cela peut s'expliquer par la présence des roseaux qui oxygènent le massif filtrant par l'intermédiaire des rhizomes (Silvestre et al, 1997).

3.5 Métaux Lourds

Les concentrations en zinc varient de 150 à 480 µg/l en entrée et de 18 à 89 µg/l en sortie. L'abattement de ce composé fluctue entre 63% et 92% avec un rendement moyen de 78%.

Les concentrations en plomb varient de 13 à 45 µg/l en entrée et de 2 à 8 µg/l en sortie pour un abattement compris entre 67% et 90%. Le rendement épuratoire moyen est lui de 81%.

Les concentrations en cadmium fluctuent de 0,3 à 7,4 µg/l en entrée et entre 0,4 et 2,8 µg/l en sortie. Les rendements épuratoires sont compris entre -16%(relargage) et 78% pour un abattement moyen de 25%.

Les concentrations entrantes sont du même ordre de grandeur que celles observées sur d'autres sites de traitement d'effluents routiers ou autoroutiers à l'étranger (Higgins et al, 2006) (Bulc et al, 2003). Ces concentrations en métaux sont très fluctuantes d'une pluie à l'autre, et dépendent principalement de la densité du trafic. Cette fluctuation explique les grandes variations de rendements observées.

Globalement, les rendements épuratoires sur les métaux sont satisfaisants. Les formes particulaires sont retenues par filtration et les formes solubles sont éliminées par précipitations sous formes d'oxydes, grâce à l'action de bactéries métallo oxydantes ou sulfato réductrices suivant la zone du filtre, ainsi qu'au niveau de l'interface racines/sédiments où les gradients rédox sont élevés (Cooper et al, 1998).

La saturation du massif filtrant liée à ces précipitations n'est pas à envisager avant plusieurs dizaines d'années.

Pour des pluies de faible intensité, peu chargées en pollution, les rendements épuratoires sont moindres (Revitt et al, 2004). Cela est surtout le cas pour le cadmium. En effet, pour des concentrations entrantes en cadmium inférieures à 0,5 µg/l, les rendements épuratoires étaient négatifs avec un relargage parfois supérieur à 100%. Cela est du au fait que le cadmium est un composé particulièrement soluble dans les effluents routiers avec environ 75% de sa fraction dans la phase dissoute (Revitt et al, 1987). Le filtre planté de roseaux apparaît moins efficace sur le traitement de la pollution dissoute que particulaire. Le plomb étant un composé majoritairement associé à des particules (Revitt et al, 1987), le rendement épuratoire est nettement supérieur.

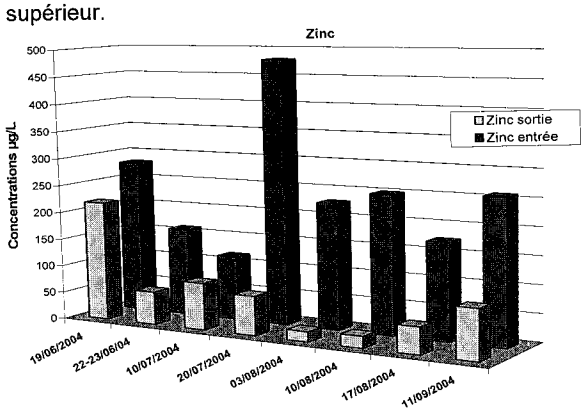


Figure 2 – Concentrations entrée/sortie en Zinc suivant les pluies

Les abattements en métaux observés sur d'autres filtres plantés de roseaux précédés d'une décantation, en Irlande, Slovénie ou Pays Bas confirment les résultats ci-dessus avec des rendements supérieurs à 80% quelque soit le métal. (Van Dijk et al, 1998 ; Revitt et al, 2004). Cela peut s'expliquer par l'importance de la superficie du bassin de sédimentation placé en amont du filtre.

3.6 Hydrocarbures totaux

Les concentrations fluctuent entre 0,3 et 21 mg/l en entrée, et « 0 » (non détecté) à 3 mg/l en sortie. Les rendements épuratoires s'étalent de 42 à plus de 97% avec un rendement moyen de 82%.

Les hydrocarbures sont majoritairement fixés sur les particules les plus fines, particules qui sont piégées par filtration au niveau du filtre planté. La présence des roseaux favorise le développement de micro-organismes qui participent à la biodégradation des hydrocarbures.

Bien que le site soit fréquenté par 18 600 véhicules/jour en moyenne, les concentrations en entrée étaient rarement supérieures à 5mg/l (norme de rejet exigée). Cependant, le système permet une très bonne élimination des hydrocarbures allant jusqu'à la non détection en sortie.

Ce traitement est beaucoup plus efficace qu'un simple séparateur hydrocarbures, limité à des concentrations en sortie de l'ordre de 5mg/l. Les séparateurs sont bien adaptés pour retenir des pollutions accidentelles ou des apports ponctuels chargés (rejets industriels de temps de pluie, « RITP », aires de service exposées au ruissellement), où les concentrations en hydrocarbures vont être élevées. De plus, en cas de fortes pluies, un relargage de la pollution piégée est possible si l'entretien n'est pas régulier.

Le séparateur hydrocarbures est par conséquent largement reconnu aujourd'hui comme inapproprié voire contre productif pour une pollution chronique routière ou de zone d'activité (Graie, 2004).

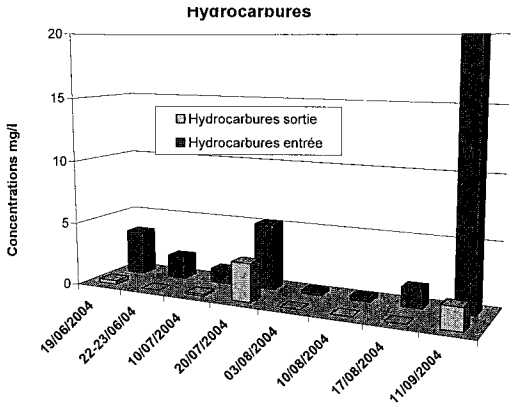


Figure 3 – Concentrations entrée/sortie en hydrocarbures suivant les pluies.

4 CONCLUSION

Cette campagne de mesure a permis de mettre en évidence l'efficacité du filtre planté de roseaux pour le traitement des eaux pluviales (système décanteur + filtre). Malgré la grande variation des concentrations, liée à la nature même des eaux de ruissellements de voiries, et des incertitudes, liées au mode de prélèvement, les abattements de pollution ont toujours été significatifs avec des rendements moyens très satisfaisants, égaux voire supérieurs à ceux observés pour d'autres techniques (marais artificiels, filtres à sable...) et variants, suivant les paramètres de :

- 95% pour les MES ;
- 69% pour la DCO ;
- 78% pour le Zinc ;
- 81% pour le Plomb ;
- 25% pour le Cadmium ;
- 82% pour les Hydrocarbures.

Efficace pour lutter contre la pollution chronique, le filtre de Neydens a déjà été mis à contribution, à plusieurs reprises, pour stopper de manière passive des pollutions accidentelles avec succès (déversements d'hydrocarbures entre autre) avant que ces dernières atteignent le milieu naturel. Une faible quantité de sable purgé en temps différé a permis de résoudre cette pollution.

Par ailleurs, le rôle de rétention du filtre, combiné à la mise en place de bassins de rétention en aval, a permis de réduire considérablement les risques d'inondation en contrebas de la ZAC.

Le traitement par filtres plantés de roseaux, combiné à une décantation amont apparaît donc comme un système efficace et particulièrement bien adapté pour des ruissellements de voiries ou autoroutiers avec une charge polluante variable.

Des mesures supplémentaires dans le cadre d'un suivi à plus long terme permettraient de mieux caractériser l'efficacité du filtre et sa longévité. De plus des mesures sur les sédiments et sur les végétaux pourraient nous permettre de mieux quantifier le mode d'élimination des métaux.

Potentiel écologique d'un ouvrage de rétention et de filtration des eaux pluviales

Genèse d'une opération de 172 hectares à Reims

G. JOST[1], E. GAULME[2], B. RICARD[3], S. LANTHIER[4], A. JAQUINET[5]

Mots-clés : biotope, plan d'eau, vocation écologique, filtres plantés de roseaux
Keywords: constructed wetland, reed bed filter, ecological potential

Introduction

Un nouveau quartier d'activité et d'habitat est en construction à proximité de la nouvelle gare TGV Champagne-Ardenne, sur plus de 172 ha [JAQUINET *et al.*, 2009]. Situé sur la commune de Bezannes (51), ce quartier est sous maîtrise d'ouvrage de Reims Métropole. Le secteur aval, d'une superficie de 72 ha, nécessite une capacité de rétention de 15 000 m^3. C'est ce dispositif qui est développé dans la suite du document.

Plusieurs missions concernées par cet ouvrage se sont succédé :

– le dossier réglementaire « loi sur l'eau » en 2005 par Antea ;

– les maîtrises d'œuvres urbaine et opérationnelle des espaces publics et réseaux ;

– une maîtrise d'œuvre opérationnelle spécifique focalisée sur le dispositif de rétention à partir de 2007 par l'équipe Arria-Sinbio ;

– une mission de conseil en paysage sur l'ensemble par Michel Devignes.

La maîtrise d'œuvre Arria-Sinbio a conduit à une réflexion sur la place de l'« écosystème » au sein des dispositifs dédiés aux eaux pluviales. *In fine*, ceux-ci ont été conçus non seulement pour leur vocation hydraulique, mais aussi pour favoriser leur potentiel écologique et paysager dans une situation hydrauliquement contrainte. Après une clarification des concepts, il est intéressant de décrire les caractéristiques de ces ouvrages, et de revenir sur l'évolution du projet au cours de l'étude.

1. Clarification des concepts : tope, cénose, système

Ce paragraphe propose un rapprochement entre l'acte de construire et les concepts écologiques habituels de biotope et de biocénose, en proposant quatre situations types. Cette typologie, non exhaustive, offre simplement une grille de lecture pour situer le travail de conception abordé dans la suite du document, et pour appréhender la portée, mais aussi les limites, de cette conception.

1.1. Situations de types 1 et 2 : écosystème existant

• **Type 1, le contexte naturel** : l'écosystème « naturel » (ici au sens de pas ou peu touché par l'activité humaine) découle de l'articulation entre un milieu physique (biotope) et les espèces vivantes qui s'y développent (biocénose). L'ensemble est soumis à des phénomènes eux aussi « naturels » (notamment le contexte hydrologique et hydraulique local), La

	Phénomènes pas ou peu touchés par l'activité humaine	Phénomènes accentués par l'activité humaine, notamment l'urbanisation
Écosystème existant	Situation de type 1	Situation de type 2
Dispositif créé, à vocation écologique	Situation de type 3	Situation de type 4 (ex. : Bezannes)

Tableau I. Typologie de situations à la croisée de l'écologie et de la pression urbaine

1 Sinbio, siège – 5, rue des Tulipes – 67600 Muttersholtz.
E-mail : gregoire.jost@sinbio.fr
2 Sinbio, agence Sud – 4, quai Saint-Pierre – 13200 Arles.
E-mail : emmanuel.gaulme@sinbio.fr
3 Sinbio, agence Ouest – 1, av. de la Boule-d'Or – 22100 Lanvallay.
E-mail : bruno.ricard@sinbio.fr
4 Arria Ingénierie – 27, rue Joseph-Cugnot – 54430 Tinqueux.
E-mail : stephane.lanthier@arria-ingenierie.fr
5 Reims Métropole, directeur de projet de la ZAC – place de l'hôtel de ville – 51096 Reims cedex.

Article disponible sur le site http://tsm.astee.org ou http://dx.doi.org/10.1051/tsm/201006048

complexité et la diversité permettent à cet écosystème d'atteindre un équilibre dynamique.

• **Type 2, le contexte naturel modifié par l'activité humaine** : le biotope est modifié sous l'effet de l'activité humaine, et peut faire appel à la notion de « technotope » introduite par Fay [FAY, 1993]. L'activité humaine fait évoluer le système sans le dégrader totalement, au sens où il conserve une diversité et une complexité lui permettant de retrouver un équilibre écologique intéressant bien que différent de l'équilibre initial. Un exemple emblématique de cette situation, observée à grande échelle, est l'estuaire de la Rance : bouleversé sur 30 km sous l'effet de l'usine marémotrice, la Rance constitue désormais une mer intérieure, au marnage atténué, mais aux « marées » artificiellement accélérées. Dans un contexte qui a conservé toute sa complexité morphologique, la nature a su, lentement, y reprendre dès droits. Des problèmes y sont aujourd'hui avérés (envasement), mais la richesse du milieu aussi [LANG, 2009].

1.2. Situations de types 3 et 4 : dispositif créé

Cette situation est explicite en anglais avec le concept déjà ancien de *constructed wetland*.

• **Type 3, création d'un dispositif dans un contexte naturel** : c'est par exemple le cas d'une zone humide ou d'une frayère créée de toutes pièces, dans un contexte rural peu touché par l'activité humaine [SINBIO, 1993-2009]. Une fois créé, le système a vocation à rejoindre un équilibre correspondant à une situation de type 1.

• **Type 4, création d'un dispositif dans un contexte fortement anthropisé : c'est la situation correspondant à l'ouvrage de Bezannes.**

Ici l'urbanisation accentue nettement les phénomènes par rapport à une situation hydrologique et hydraulique « naturelle » :
– accentuation des contrastes hydrologiques : périodes sèches d'apports nuls – périodes pluvieuses d'apports accentués par l'imperméabilisation ;
– accentuation des contrastes hydrauliques : par temps de pluie, les débits incidents peuvent être très élevés, avec des forces tractrices importantes ;
– marnages importants et fluctuations rapides, temps de stockage-déstockage de 24 à 48 heures.

Tout l'enjeu est de faire en sorte que la conception du milieu physique (« tope »), et le choix des espèces vivantes introduites (« cénose ») aboutissent au système plurifonctionnel souhaité, à savoir :
– efficace et robuste vis-à-vis du contexte hydraulique anthropisé pour lequel il est conçu ;
– écologiquement intéressant, y compris dans la perspective d'un entretien ultérieur garant de la pérennité des fonctions hydrauliques ;
– intéressant sur le plan paysager.

L'estuaire de la Rance, en tant que milieu naturel fortement modifié, montre que des contraintes hydrauliques fortes n'empêchent pas la reconquête écologique. Dans un cas de « type 4 » (créé), l'objectif ne peut être atteint qu'en évitant certains écueils et en respectant certaines règles de conception. Pour autant, la situation de « type 4 » n'est pas la création d'un « biotope ». L'ambiguïté parfois entretenue auprès des maîtres d'ouvrage sur la réelle portée environnementale de ces milieux doit être dissipée. Le paragraphe suivant aborde concrètement les conditions de cette plurifonctionnalité, tout en retraçant l'évolution de la conception du dispositif.

2. L'évolution du scénario : vers une plurifonctionnalité

Lorsque Sinbio et Arria ont démarré cette maîtrise d'œuvre en 2007, le projet entériné par le dossier « loi sur l'eau » était un bassin en béton assorti d'une station de pompage [ANTEA, 2005]. Or la situation particulière de ce bassin dans une nappe affleurante donnait une dimension technique complexe pour compenser les sous-pressions. Le directeur de projet souhaitait pourtant réduire les quantités de béton, en limitant la profondeur des ouvrages, et avec un rejet gravitaire autant que possible. De fait, le projet finalement retenu est un bassin étendu à faible profondeur, lesté avec des matériaux du site, conférant à l'ensemble une vocation écologique. Une évolution importante s'est donc produite sous l'effet combiné des propositions de la maîtrise d'œuvre et des exigences du directeur de projet représentant la maîtrise d'ouvrage.

2.1. Le dossier loi sur l'eau et le scénario initial

Le dossier réglementaire au titre de la loi sur l'eau a été mis en œuvre très tôt sur ce projet, ce qui mérite d'être souligné puisqu'il a dès lors constitué dès le départ une mine d'information pour l'équipe de maîtrise d'œuvre retenue. En particulier, l'analyse de l'état initial et des enjeux était très poussée sur la question des remontées de nappe, qui allait tout au long du projet rester le principal « point dur ».

En revanche, le dossier définissait trop tôt et trop précisément la solution technique de rétention des eaux pluviales, en optant pour une solution sans portée écologique : un bassin de 15 000 m^3 en béton, dont l'altimétrie imposait d'installer, à l'exutoire, une station de pompage. Des solutions palliatives de paysagement étaient bien entendu évoquées, mais sans objectif écologique, et sans écarter une solution de repli en bassin enterré. Pour autant, le dossier « loi sur l'eau » préconisait un filtre planté de roseaux dédié au traitement des eaux pluviales. Ce point introduisait donc dès le départ une dimension végétale et écologique, qui allait par la suite se développer (*Figure 1*).

2.2. Première évolution : du bassin béton au bassin paysager

2.2.1. Analyse du programme par le candidat à la maîtrise d'œuvre, proposition de variante

La consultation pour le recrutement de la maîtrise d'œuvre a été lancée par Reims Métropole sur la base du système « bassin béton + filtre planté + pompage », mais avec une ouverture claire à des variantes qui permettraient une meilleure intégration paysagère et une réduction des coûts.

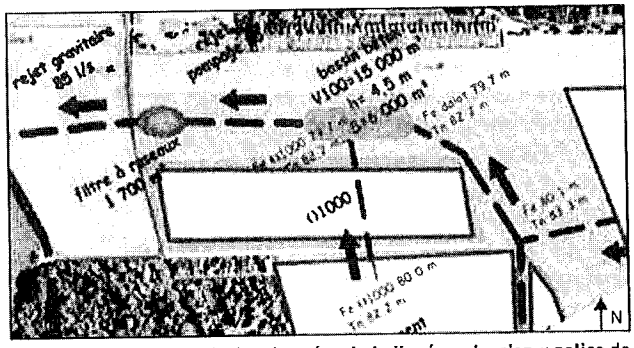


Figure 1. Schéma de principe du scénario indiqué au dossier « police de l'eau » [ANTEA, 2005] : bassin béton profond de 4,5 m + pompage vers filtre planté + rejet gravitaire

Les maîtres d'œuvre ont répondu en proposant tout d'abord une analyse critique de la solution « béton » sur les points suivants :

– la « monofonctionnalité » du bassin : dimensionné pour des événements d'occurrence centennale, ce scénario était amené à neutraliser du foncier pour un usage purement hydraulique, sans plus-value écologique ou ludique, malgré un remplissage complet extrêmement rare ;

– la question de l'altimétrie : une solution plus extensive permettait de remonter les cotes et, peut-être, de s'affranchir du pompage. Plus extensive, cette solution serait donc plus consommatrice de foncier, et acceptable uniquement si plusieurs fonctions pouvaient s'y combiner.

Nous avons proposé une alternative répondant mieux aux exigences du directeur de projet, consistant à créer un bassin paysager moins décaissé et moins coûteux. Nous avons pu également mettre l'accent sur notre compétence en matière de filtres plantés de roseaux, qui étaient demandés dans le programme initial. Ce point n'est pas négligeable : le traitement par filtres plantés est efficace, mais devient aussi une mode. Il génère des confusions avec la « phytoremédiation » de sols, et des conceptions parfois fantaisistes ou aléatoires : de deux choses l'une, soit la question de la pollution peut se résoudre par de simples espaces verts creux, ce qui est le cas en programme d'habitat périurbain, soit les apports de micropolluants sont plus significatifs (activité, routier, contexte urbain dense) et justifient un filtre à sable planté et, dans ce cas, la conception doit être étayée et précise [ESSER *et al.*, 2004 ; GIROUD *et al.*, 2007].

2.2.2. Esquisse et premier avant-projet, confirmation de la faisabilité du bassin extensif, suppression quasi complète du pompage

La suppression du pompage s'est avérée possible à 90 % (maintien d'une pompe uniquement pour un secteur de 9 ha raccordé, mais situé hors ZAC), à condition toutefois de remonter le fil d'eau d'arrivée des réseaux de… un mètre. Devant l'enjeu, le directeur de projet a immédiatement imposé de remonter le dalot principal de collecte des eaux pluviales, alors que la réalisation des travaux était imminente.

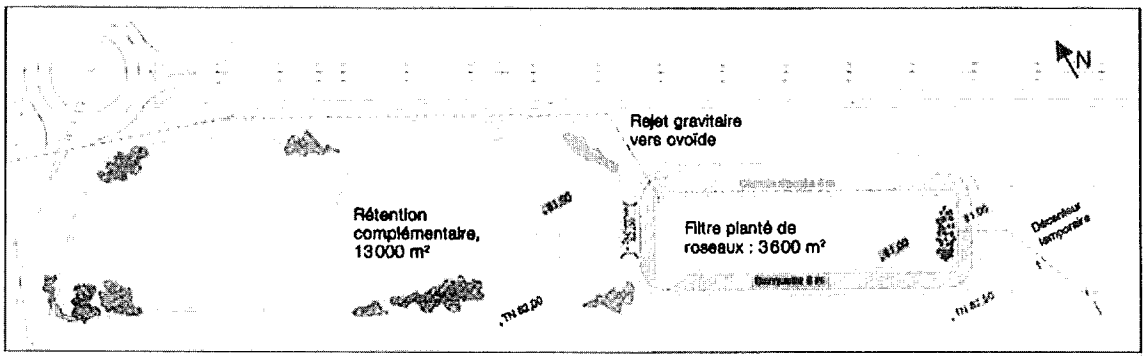


Figure 2. Intégration des fonctions rétention et dépollution dans un filtre planté + zone humide de rétention complémentaire. Rejet gravitaire

L'autre proposition consistait à intégrer les fonctions de rétention et de dépollution sur le filtre planté de roseaux et cela pour une pluie de fréquence 1 an. Les eaux ainsi filtrées étaient drainées et acheminées gravitairement vers l'exutoire. Une zone d'épandage de 13 000 m² alimentée par surverse depuis le filtre planté permettait le stockage complémentaire, jusqu'à la pluie centennale. La vidange de cette zone était assurée par infiltration dans le sol. Le projet est donc devenu celui représenté sur la *figure 2*.

2.3. Seconde évolution : du bassin paysager à la lagune en eau

Ce nouveau scénario se différenciait toutefois du projet initial en supprimant le plan d'eau permanent. Le filtre planté est en effet un filtre à sable drainé qui se comporte donc comme un bassin sec. La maîtrise d'ouvrage a accepté la suppression des pompes, la filtration plantée et l'intégration paysagère, mais a souhaité réintroduire un plan d'eau permanent.

À ce stade, le processus de conception pouvait prendre l'un des deux chemins suivants :

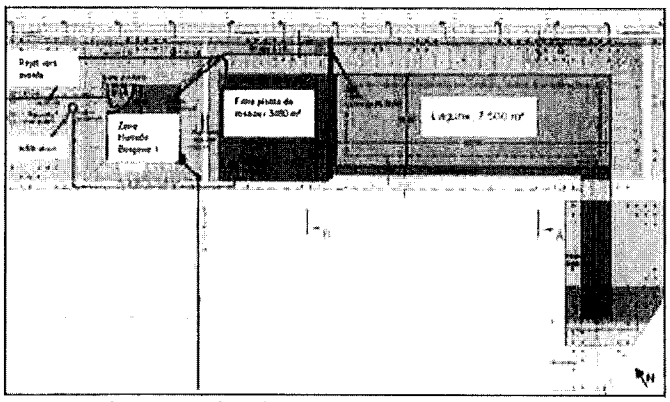


Figure 3. Scénario 3, rivière sèche + lagune paysagère en eau + filtre planté + zone humide

– rester au sein de l'équipe de la maîtrise d'œuvre, l'équipe ne comportant pas de paysagiste ;
– passer entre les mains du paysagiste conseil de l'opération, avec validation *a posteriori* de la maîtrise d'œuvre.

Le maître d'ouvrage a choisi cette dernière voie, qui a conduit au scénario représenté sur la *figure 3*.

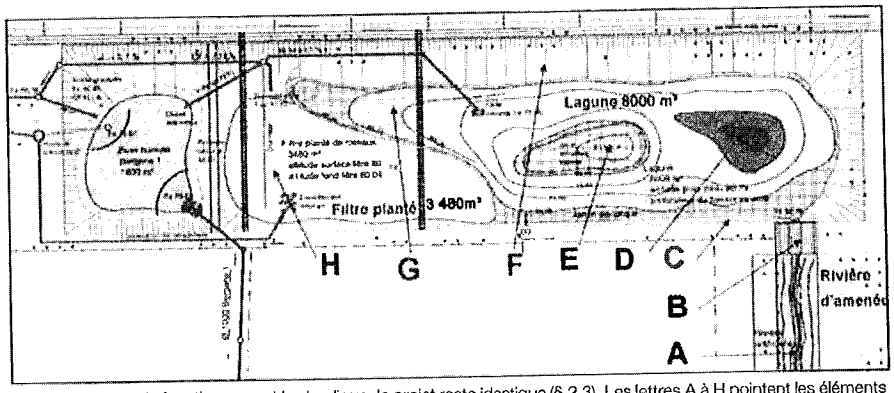
Les eaux de pluie collectées transitent tout d'abord par un ouvrage de décantation enterré retenant les particules les plus grossières, ainsi que les flottants (cloison siphoïde). En aval, la rivière artificielle achemine les eaux vers la lagune. Le filtre planté de roseaux, alimenté par simple surverse depuis la lagune, dépollue les eaux. Le couple lagune-filtre représente une surface de plus d'un hectare qui permet, par simple marnage, le stockage de la pluie centennale. La zone humide Bergerie 1 est un ouvrage indépendant qui stocke, avant traitement par le filtre planté précédemment cité, les eaux de ruissellement du lotissement déjà viabilisé et non raccordable gravitairement au décanteur.

2.4. Une lagune en eau écologiquement pauvre : nouvelle étape de valorisation environnementale

L'étape de « validation » par le maître d'œuvre a conduit à une nouvelle remise à plat du projet. La lagune présentait en effet des limites et des risques :
– en restant sur une forme géométrique simple et une profondeur homogène, la lagune n'apportait aucune plus-value écologique tout en « consommant » 7 000 m² de foncier ;
– elle risquait, à l'inverse, de générer des nuisances : constituant un milieu aquatique trop simplifié, trop

géométrique, elle pouvait favoriser le développement d'algues proliératrices, laisser se développer des déséquilibres tels que le développement de moustiques, etc.

Le maître d'œuvre a donc élaboré une nouvelle contre-proposition, visant à transformer la lagune en milieu aquatique « écologiquement équilibré ». L'objectif d'équilibre écologique peut être atteint avec la présence de multiples espèces, tant sur le plan du végétal que de la faune. Or, une telle biodiversité passe par une diversité de milieux et d'habitats potentiels. Le travail a porté sur les points suivants (développés ensuite au §. 3.1) :



Nota : Sur le plan du fonctionnement hydraulique, le projet reste identique (§ 2.3). Les lettres A à H pointent les éléments clés de la conception (développés en partie 3).

Figure 4. Le scénario retenu : travail sur la morphologie de la lagune dans un but de potentiel et d'équilibre écologique

• sur le plan de la conception physique (« tope », § 1) :
– complexification de la morphologie de l'ouvrage en jouant sur l'altimétrie et le tracé des berges ;
– définition de matériaux et substrats *ad hoc*, à partir de la pédologie du site ;
– imbrication de la lagune et du filtre planté de roseaux.

Une autre particularité du projet est le recours à une étanchéité par bentonite-polymère (procédé trisoplast), lestée par les matériaux terrassés *in situ* pour contrecarrer les remontées de nappe ;

• sur le plan de la conception végétale (« cénose » initiale, § 1) :
– végétalisation de la ceinture du plan d'eau par des hélophytes adaptées au marnage sévère ;
– végétalisation de la masse d'eau par des hydrophytes peu colonisateurs.

3. Principaux enseignements du projet et de son évolution

Cette analyse récapitule quelques règles de conception et dégage quelques règles méthodologiques sur le déroulement des études.

3.1. Conception de l'ouvrage

3.1.1. Éléments de valorisation écologique

L'ouvrage créé à Bezannes est un dispositif hydraulique en contexte fortement anthropisé (§ 1, « situation de type 4 »). Par rapport à une situation plus « naturelle », les contrastes hydrologiques et hydrauliques y sont plus marqués *(périodes sèches d'apports nuls – périodes pluvieuses d'apports accentués par l'imperméabilisation ; débits de temps de pluie élevés : forces tractrices importantes ; marnage accentué par le tamponnement de temps de pluie, puis déstockage sur 24 à 48 heures)*.

La diversité du système sera donc restreinte aux espèces tolérant de telles conditions, et tolérant les tâches d'exploitation et de maintenance futures en partie tributaires de la vocation hydraulique de l'ouvrage. Dans ce contexte, les éléments clés de la conception jouent sur les tenues des ouvrages et talus, et sur la diversification des formes, des altimétries, des substrats et du végétal. Ces éléments sont notamment les suivants (cf. localisation sur la *figure 4*) :

A : berges de la rivière artificielle pentées à 2H/1V, stabilisées avec un géoconteneur et géotextile biodégradable en coco ;

B : au débouché de la rivière artificielle dans le plan d'eau, une zone de haut-fond horizontale et plantée d'hélophytes (plantes semi-aquatiques) fait office de filtration rustique. L'eau alimente le plan d'eau par de multiples petits chenaux à travers la végétation ;

C : zone de transition périphérique entre l'eau et la terre : sinuosité du tracé, variation des pentes des

berges, création de banquettes faiblement immergées, réalisation de « bras morts » en eau protégés du plan d'eau principal par un merlon de terre, trous plus profonds, terrasses plus sèches implantées à 50 cm au-dessus du niveau d'eau normal ;

D : zone profonde (600 m²). La colonne d'eau est ici de 2,5 m (pour 1,2 m en profondeur normale). En période estivale, elle constitue une zone aquatique plus fraîche ;

E : îlot bordé d'une terrasse implantée à – 20 cm par rapport au niveau d'eau normal. Zone propice au développement des végétaux semi-aquatiques ;

F : la zone de haut-fond végétalisée par des hélophytes apporte une diversité importante au milieu (1 500 m²). Elle sert de frayère à la faune piscicole et d'accueil des alevins. Elle permet également à une macro-faune particulière telle que les libellules de se développer. Cette zone est positionnée à proximité du filtre planté de roseaux, créant ainsi une transition entre le plan d'eau et la roselière ;

G : stabilité assurée par des talus en pente douce (5H/1V). Favorise le développement d'un couvert végétal. Protection complémentaire par géotextile biodégradable en jute ;

H : filtre planté de roseaux de conception classique sur le plan des granulats, mais avec un contour adapté aux autres ouvrages.

En berges, la couche de lestage est recouverte de terre végétale issue du décapage du site (épaisseur de l'ordre de 40 cm). Mais, un apport généralisé de terre dans les zones immergées du plan d'eau risquerait de créer les conditions d'un développement massif de la végétation. C'est pourquoi le fond de la lagune, jusqu'au pied de berge, est tapissé d'un tout-venant alluvionnaire. Ce milieu, plus pauvre en nutriments, contribue à un développement modéré des hydrophytes

Le choix des plantes et leur position dans le profil en travers de la berge respectent l'étagement typique des séries végétales que l'on peut observer en bordure des systèmes identiques. Les espèces aquatiques (cornifle immergé, potamot perfolié, renoncule aquatique...) sont plantées par massifs dans la lagune. Les végétaux hélophytes (laîches, iris des marais, baldingère faux-roseau...) sont implantés selon leur exigence vis-à-vis de la contrainte hydrique (soit entre – 30 et + 50 cm par rapport au niveau d'eau normal) et par massifs mono-spécifiques afin de limiter la concurrence et donc favoriser la reprise. En zone plus sèche viennent les plantes ligneuses (principalement du saule buissonnant). À terme, d'autres espèces viendront spontanément coloniser le milieu et enrichir cette diversité initiale. Il est également prévisible que des « ajustements » s'opèrent naturellement par la disparition de certaines espèces au profit d'autres plus pérennes.

3.1.2. Le rôle et la mise en place de l'esthétique

Dans le cas de la ZAC de Bezannes, la solution proposée *in fine* est retenue parce qu'elle satisfait aussi des critères esthétiques. L'esthétique obtenue est très différente de la lagune en eau prévue au stade 3 (ouvrage très rectiligne et très « architecturé » dans ce cas ; ouvrage très « courbe et d'apparence naturelle » dans le cas retenu), mais est tout autant accepté par les décideurs, d'autant plus qu'il introduit, à moindre coût, un « plus d'écologie » et un « moins de risque de nuisance ».

L'esthétique de l'ouvrage fait sens, car elle se construit d'elle-même... sans parti pris esthétique : ce sont les critères de conception écologique (altimétrie, contour des berges) et la maintenance (nécessité de chemins d'accès, de reculs, de paliers, limitation des pentes de talus) qui vont générer la forme de l'ouvrage et l'attrait paysager. Dès lors, les marges de manœuvre de dessin sont plus restreintes, et l'ouvrage acquiert de lui-même des contours satisfaisants qui ne nécessitent pas forcément d'ajouter un travail spécifique sur l'esthétique et l'intégration paysagère.

Il faut dès lors accepter que le projet n'ait pas pour vocation première de créer de l'image. L'image émergera des fondements du projet et non l'inverse. Ce parti pris doit éviter la confusion parfois visible aujourd'hui notamment sur certains « écoquartiers ».

3.1.3. Les compétences en jeu

Le paragraphe précédent montre en définitive que le doublon actuellement en vogue « voirie et réseaux divers (VRD) – paysagiste » n'est pas suffisant pour ce type d'ouvrage. Une compétence à la fois en hydraulique et en milieux aquatiques doit intervenir.

3.2. Quelle organisation des études pour un projet de qualité ?

3.2.1. Phasage entre loi sur l'eau et maîtrise d'œuvre

Il est assez vite apparu que le dossier « loi sur l'eau » aurait été mieux valorisé s'il avait été réalisé en trois temps et en interface avec l'équipe de maîtrise d'œuvre :

– temps 1 : démarrage au plus tôt, comme ce fut le cas, mais en se limitant d'abord à un état initial approfondi, fourni comme éléments de cahier des charges aux maîtres d'œuvre, et sans travail sur les solutions ;

– temps 2 : interface avec les maîtres d'œuvre pendant le travail d'esquisse et d'avant-projet ;

– temps 3 : finalisation du dossier à l'issue des esquisses ou de l'avant-projet ;

Dans le cas présent, le dossier « loi sur l'eau » a préconisé *trop tôt* des solutions *trop précises* qui se sont révélées ensuite inappropriées. Le maître d'ouvrage a ici joué un rôle décisif, en acceptant les nouvelles propositions de Sinbio, en prenant certaines décisions sur des temps courts. Mais, trop souvent, les dossiers « loi sur l'eau » dictent les techniques à mettre en œuvre avant même que les concepteurs et maîtres d'œuvre ne soient entrés en jeu. Il appartient dans tous les cas à ces derniers d'être une force de proposition, même si le dossier réglementaire doit être adapté *a posteriori*.

3.2.2. Articulation entre ouvrages de collecte et de rétention

Le cas de Bezannes confirme qu'une collecte enterrée des eaux pluviales peut sérieusement compliquer l'implantation d'ouvrages de rétention. Ici, le compromis a pu être trouvé en relevant les fils d'eau du collecteur principal. Dans d'autres cas, une conception intégrée sur l'ensemble du système pluvial permet dès le départ de trouver le profil hydraulique satisfaisant. Citons par exemple :

– la Chapelle Thouarault (35) : la rétention des eaux pluviales d'un nouveau quartier d'habitat aura lieu dans le lit majeur d'un ruisseau, réaménagé pour cette occasion. La collecte des eaux pluviales ne peut se faire que par des ouvrages de surface (caniveaux, noues) ; avec des réseaux enterrés, les fils d'eaux seraient en effet situés sous le fil d'eau du ruisseau [RICARD *et al.*, 2004] ;

– les Carrés du Parc (69) : sur cette opération, Sinbio a également transformé le scénario initial « tuyau + pompe » en scénario « collecte en surface sans pompe » [RICARD *et al.*, 2007].

Si l'argumentaire pour la collecte en surface repose sur de multiples critères [COMMUNAUTÉ D'AGGLOMÉRATION D'HÉNIN CARVIN *et al.*, 2009], la question de l'altimétrie peut à elle seule justifier une telle approche.

3.2.3. Innovations techniques, innovation des modes de rémunération

Le propos sur les modes de rémunération des maîtrises d'œuvre et sur les effets parfois pervers des taux de rémunération est désormais récurrent, et les solutions restent encore assez largement à améliorer dans ce domaine. Or, il n'y a pas d'innovation technique possible sans innovation de l'ingénierie financière afférente.

Le projet de Bezannes offre dans ce registre une illustration intéressante : la solution initiale (bassin béton, pompage) avait été chiffrée, l'enveloppe servant à caler la consultation de maîtrise d'œuvre. À l'issue des études, l'estimation des travaux a été divisée d'un tiers grâce aux solutions retenues. Contractuellement, un mode de calcul « évolutif » permet de limiter la baisse des honoraires de maîtrise d'œuvre (ce mode de calcul limite à 11 % cette baisse d'honoraires, pour une diminution des coûts de travaux de 32 %). Toutefois, la baisse de la rémunération est effective, alors que le temps de conception est plus élevé que dans le cas d'une solution « génie civil » :

– les interfaces de conception sont multiples et fines : paysage, écologie, technique, tout est lié. Alors que dans un cas plus classique, la conception est séquencée : ouvrage génie civil d'un côté, masque paysager d'un autre ;

– la forme de l'ouvrage répond à des critères plus élaborés que dans le cas d'un bassin génie civil ;

– dès lors, la représentation de l'ouvrage est plus délicate, le travail de dessin n'a pas recours à des gabarits types et doit au contraire démultiplier les vues en plans, les coupes, les détails ;

– en phase de réalisation, l'encadrement du chantier doit être plus complet : l'ouvrage doit éviter la répétition et intégrer un maximum de diversité. Un contact direct et récurrent est nécessaire entre le concepteur et l'entreprise qui, encore souvent, découvre ce type de réalisation.

En bref, faut-il le rappeler, les maîtres d'ouvrage ne peuvent pas espérer obtenir une gestion intégrée et écologique des eaux pluviales sur la base des systèmes de rémunérations pratiqués pour des réseaux et bassins « classiques ». Or, chacun admet que c'est bien le coût global (études + travaux) qui importe au bout du compte... Dans le cas de Bezannes, l'économie globale est très nette.

3.2.4. Appels d'offres de maîtrise d'œuvre et de travaux : le rôle de conseil des candidats

Pour la plus grande partie des consultations de maîtrise d'œuvre auxquelles nous répondons, nous proposons des variantes et options. Cela peut sembler banal, mais suppose toutefois que les maîtres d'ouvrage laissent effectivement la possibilité de variantes, les étudient, n'hésitent pas à auditionner les candidats. Ce qui nous permet de *reformuler la demande à l'aune de notre compétence particulière sur les milieux aquatiques*, de la préciser, d'ouvrir les champs du possible lorsqu'ils sont trop restreints au départ. Rien de plus normal à cela. Le maître d'ouvrage n'a pas forcément en interne la compétence spécialisée lui permettant d'anticiper l'ensemble des solutions. Au maître d'œuvre d'être force de proposition dès la réponse à l'appel d'offres de maîtrise d'œuvre.

Il en va exactement de même dans l'exercice de notre rôle de maître d'œuvre, lorsqu'il s'agit de recruter une entreprise de travaux. Nous nous devons d'être réceptifs aux idées des entreprises, y compris lorsque nous avons préalablement élaboré des plans d'exécution. Ces échanges interviennent en particulier à deux moments clés :

– d'une part, lors des appels d'offres des travaux eux-mêmes : l'entreprise candidate peut être force de proposition sur tel aspect de conception, sur tel type d'engin de terrassement à utiliser, etc. ;

– d'autre part, lorsque nous encadrons un chantier. Une fois les travaux démarrés, certaines propositions de l'entreprise permettront d'optimiser des dispositions constructives et des choix d'équipements, sans remettre en question le projet.

La réalisation finale doit être le fruit d'un travail collectif associant la maîtrise d'ouvrage, la maîtrise d'œuvre, l'entreprise, propos évident, mais confronté parfois à des rigidités d'ordres divers.

Conclusion

Le projet de rétention et de dépollution des eaux pluviales de la ZAC de Bezannes constitue un exemple intéressant sur deux plans :

Figure 5. Étanchéité et lestage (octobre 2009)

– d'une part, il met en scène des règles de conception qui donnent à un dispositif artificiel des caractéristiques le rapprochant d'un véritable écosystème, tout en faisant face à des phénomènes hydrologiques et hydrauliques particuliers. Ainsi, la « mesure compensatoire » à l'urbanisation est incluse à l'urbanisation elle-même ; celle-ci peut générer des espaces écologiquement et paysagèrement intéressants. L'enjeu est aussi économique puisque le montant initialement prévu pour les travaux a diminué d'un tiers, passant de 500 à environ 300 euros par m^3 stocké et traité. L'impact est social enfin : l'ouvrage peut acquérir une dimension pédagogique ;

– d'autre part, il montre comment un projet a pu évoluer, partant d'une solution génie civil pour parvenir par étapes à la solution finalement retenue.

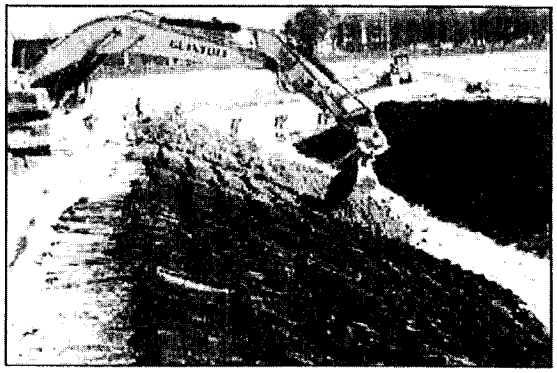


Figure 6. Géoconteneur et terre végétale sur les berges de la rivière artificielle (mars 2010)

On voit notamment qu'il faut éviter de confondre le volet réglementaire et la conception technique (le réglementaire doit définir la fin, pas les moyens).

Ce chemin parcouru montre que les compétences requises ne se résument pas au paysage et à la technique, mais incluent une dimension hydraulique/milieux aquatiques. Il montre aussi qu'au final la qualité de la réponse dépend de l'adaptabilité des différents acteurs et de leur aptitude à proposer :

– aptitude du maître d'œuvre à proposer, à remettre en cause ;

– réceptivité du maître d'ouvrage aux propositions du maître d'œuvre ;

– réceptivité de l'un et de l'autre aux méthodes et suggestions des entreprises.

Bibliographie

ANTEA, REIMS MÉTROPOLE (2005) : *ZAC de Bezannes, dossier d'autorisation au titre de la loi sur l'eau.*

COMMUNAUTÉ D'AGGLOMÉRATION D'HÉNIN CARVIN, SINBIO – Infra Service – MD Conseils (2009) : *Guide pratique sur la gestion des eaux pluviales.*

ESSER D., RICARD B., MAGNOULOUX T., DAUNE L., TREGOUAT P., BARBIER J.M. (2004) : « Les filtres plantés de roseaux : application au traitement d'eaux pluviales », Novatech 2004, section 1.2, pp 254-262.

FAY C. (1993) : « Repères technologiques et repères d'identité chez les pêcheurs de Macina (Mali) ». In : M.J. Jolivet, D. Rey-Hulman, eds. *Jeux d'identité, études comparatives à partir de la Caraïbe.* Paris, L'Harmattan, 167-202.

GIROUD V., ESSER D., FOURNET L., DAVOLI F. (2007) : « Les filtres plantés de roseaux pour le traitement des eaux pluviales : notion d'efficacité », Novatech 2007, section 4.2.

JAQUINET A., LANTHIER S., TORI E., REIMS MÉTROPOLE (2009) : ZAC de Bezannes, exposé technique – construction du bassin pluvial.

LANG F. (2009) : *Association Cœur, conférence sur la Rance,* Saint Jouan Les Guérets, septembre 2009.

RICARD B., ESSER D., MAGNOULOUX T., DÉSORMEAUX R., BLOT N., ABRAN T. (2004) : « Aménagement de la ville et gestion des eaux pluviales : conditions facilitant une approche intégrée ». *Annales du bâtiment et des travaux publics,* juin 2005, 61-65

RICARD B., ESSER D., FOURNET L., DOREY, S., NERGUISIAN P. (2007) : « Gestion des eaux pluviales sur un parc d'affaires : transformation d'un scénario classique en un scénario intégré », Novatech 2007, section 1.1.

SINBIO (1993-2009) : références dans le domaine des cours d'eaux et milieux aquatiques ; consultables sur www.sinbio.fr

G. JOST, E. GAULME, B. RICARD, S. LANTHIER, A. JAQUINET

Potentiel écologique d'un ouvrage de rétention et de filtration des eaux pluviales. Genèse d'une opération de 172 hectares à Reims

La ZAC de Bezannes est une opération de 172 ha à terme, située à proximité de Reims. Sur l'un des secteurs (72 ha), un bassin de rétention des eaux pluviales de 15 000 m³ est en cours de construction dans un périmètre présentant des remontées de nappe. Les caractéristiques de ce bassin ont fortement évolué depuis le scénario initial, qui prévoyait un bassin en béton enterré, jusqu'au scénario retenu, bassin étendu peu profond à vocation écologique dans un parc public. Cette publication s'intéresse, d'une part, à l'évolution du scénario et à ce qui l'a rendu possible, tant du côté des propositions de la maîtrise d'œuvre que des exigences de la maîtrise d'ouvrage. Elle s'intéresse d'autre part au dispositif lui-même, dont la vocation écologique impose une conception *ad hoc,* notamment sur la forme, les substrats et les plantations.

G. JOST, E. GAULME, B. RICARD, S. LANTHIER, A. JAQUINET

Constructed wetland with reed bed filters on a 172 ha urban project near Reims (France)

A 172 ha town planning project has been developed near Reims (France) for the last five years. For one of the catchments of this area (72 ha) a 15 000 m³ detention pond is being built, in a difficult hydrogeological context since ground water level may rise up to the natural ground.

The characteristics of this detention pond have drastically changed along the design process: the first hypotheses were based upon a deep concrete tank, but a constructed wetland has finally been chosen. This paper deals with the constructed wetland characteristics itself on the ecological point of view (deepness, shape...). It also points the design process that allowed such an evolution, thanks to both the designer proposals and the public authority requirements.

DOCUMENT 5

POURQUOI METTRE EN CONFORMITÉ ?

Reprise des différentes sorties des effluents de l'habitation

Le bon fonctionnement du système d'assainissement permet la protection du milieu naturel.

Le système d'assainissement est un ensemble dont le fonctionnement dépend de chaque élément (station, réseau, branchement des particuliers en domaine public et en domaine privé). Le défaut d'une partie dégrade le fonctionnement du tout.
Il est donc indispensable de mettre en conformité les branchements en domaine privé.

Cette mise en conformité permet :

1. de répondre à une obligation réglementaire (art. L1331 du Code de la santé publique) ;
2. d'améliorer le fonctionnement du réseau d'assainissement et de la station d'épuration ;
3. de protéger les milieux aquatiques.

COMMENT
METTRE EN CONFORMITÉ ?

LES ÉTUDES PRÉALABLES

La démarche

La collectivité réalise au préalable le contrôle de conformité des branchements privés. Pour les branchements non conformes, elle conduit une étude de mise en conformité qui, pour chaque particulier, se traduit par :

- un diagnostic initial ;
- **un avant-projet détaillé** accompagné d'un plan ;
- **une estimation précise du montant des travaux ;**
- un récapitulatif de la subvention demandée à l'Agence de l'eau et des autres financements possibles (Conseil général, Agence nationale de l'habitat, etc.).

Les financements

Les études peuvent être **subventionnées à 50 %** par l'Agence de l'eau sur la base du coût global.
Trois documents doivent être fournis pour l'instruction du dossier :

- **la délibération** de la collectivité approuvant les travaux et sollicitant les aides de l'Agence de l'eau ;
- **le plan** à l'échelle cadastrale, précisant les voiries, les propriétaires et les branchements ;
- **la proposition technique et financière** détaillée du bureau d'études retenu.

LES TRAVAUX DE MISE EN CONFORMITÉ

La démarche

Pour être financées, les opérations collectives de mise en conformité doivent impérativement avoir emporté l'adhésion d'une part significative des particuliers concernés. L'Agence de l'eau n'aide pas directement les particuliers, elle apporte son aide à la collectivité locale.
Deux types de montages sont possibles.

Les travaux sont réalisés par la collectivité

1 / Une convention particulier/collectivité est mise en place pour le financement et la délégation de la maîtrise d'ouvrage des travaux.

2 / La collectivité lance un marché public pour la réalisation des travaux de tous les particuliers concernés.

3 / La collectivité effectue une demande d'aide auprès de l'Agence de l'eau.

4 / Une fois l'aide attribuée, la collectivité réalise les travaux (un constat d'huissier préalable est recommandé).

5 / Si nécessaire, la collectivité réclame aux particuliers la part non subventionnée, avant le lancement du marché, pendant ou après les travaux.

6 / La collectivité contrôle le branchement (réception) et délivre la conformité.

Les travaux sont réalisés par les particuliers*

1 / Une convention particulier/collectivité est mise en place pour les modalités de reversement de l'aide de l'Agence de l'eau.

2 / Le particulier consulte des entreprises (la commune peut fournir une liste d'entreprises ayant des références) et fait valider les devis par la collectivité.

3 / La collectivité effectue, pour le compte des particuliers, une demande d'aide auprès de l'Agence de l'eau.

4 / Une fois l'aide attribuée à la collectivité, le particulier peut réaliser les travaux et envoie à la collectivité la déclaration de fin de chantier ainsi que la facture.

5 / La collectivité contrôle le branchement (réception) et délivre la conformité.

6 / La collectivité reverse l'aide aux particuliers selon les modalités de l'Agence de l'eau.

Il ne peut y avoir qu'un seul montage par opération. Un particulier qui n'adhérerait pas au montage retenu ne serait pas éligible aux aides de l'Agence de l'eau.

Des associations de particuliers ou des personnes morales privées mandatées par les propriétaires peuvent également assurer, en lieu et place de la collectivité, le rôle de maîtrise d'ouvrage pour les études et travaux*. Ce montage n'est pas exposé dans le présent document. Le cas échéant, il convient de se rapprocher de l'interlocuteur de l'Agence de l'eau en charge du secteur.

* Certains organismes financeurs autres que l'Agence de l'eau ne subventionnent pas ce type de montage.

Regard intermédiaire de la partie privée du branchement particulier.

LES ENGAGEMENTS DE LA COLLECTIVITÉ

- Ne pas émettre d'ordre de service (montage public) ou transmettre de factures de particuliers (montage privé) antérieurs à la décision d'attribution d'aide de l'Agence de l'eau.
- Contrôler les travaux selon les spécifications de l'Agence de l'eau pour la réception des branchements privés *(voir la plaquette de l'Agence de l'eau Contrôle de réception des travaux de réalisation de la partie privative des branchements particuliers)*.
- Fournir un récapitulatif financier précisant les coordonnées des particuliers, le coût des travaux et la subvention reversée (certifiée par le trésorier payeur) pour chaque branchement.
- Conserver et mettre à disposition, sur demande de l'Agence, toutes les factures et tous les rapports certifiant la conformité des branchements.

Les financements

La nature et le coût des travaux sont déterminés lors des études préalables.
Les aides sont forfaitaires et plafonnées par rapport au montant réel des travaux.
Le forfait comprend les travaux et les dépenses connexes (maîtrise d'œuvre, SPS, CT, etc.) et varie selon la situation rencontrée.

- Branchement simple : **2 000 €**
- Branchement complexe : **3 500 €**
  Un branchement est complexe dans le ou les cas suivants :
  - la distance entre l'habitation et la limite de propriété est supérieure à 15 m ;
  - relevage des eaux, fonçage, travail manuel, travail en vide sanitaire ;
  - démolition d'une terrasse, d'une cour pavée, d'un mur ou dessouchage ;
  - le comblement/déconnexion des fosses septiques est inclus.
- Branchement double : **3 500 €**
  Un branchement est double si deux habitations sont raccordées dessus.
- Branchement multiple : **4 500 €**
  Un branchement est multiple si plus de deux habitations sont raccordées dessus.
- Immeuble/bâtiment public :
  500 €/EH raccordé
  Dans le cas d'un bâtiment collectif (immeuble) ou public, le forfait sera basé sur la pollution raccordée au branchement (Equivalent-Habitant).
- Déconnexion eaux de pluie :
  1 000 €/branchement
  La déconnexion des eaux de pluie doit permettre une gestion parcellaire (infiltration, évapotranspiration, etc.) ou une réutilisation des eaux de pluie.
  La mise en œuvre fait l'objet de conditions d'éligibilité particulières (puits d'infiltration, rejet ou débit régulé, etc.).
  Ce forfait peut être sollicité seul ou cumulé à l'un des forfaits « branchement ».
- Forfait de gestion : **300 €/branchement**
  Il correspond à l'accompagnement apporté à la collectivité pour le suivi des travaux (contrôle, réception, etc.) et la délivrance de la conformité.
  Le contrôle peut être réalisé en régie ou en délégation, conformément aux spécifications de l'Agence de l'eau.

EXEMPLE DE CALCUL
DU FINANCEMENT

TRAVAUX RÉALISÉS PAR LA COLLECTIVITÉ

Lorsque la collectivité est maître d'ouvrage, le forfait est globalisé (tous les forfaits individuels sont additionnés) et comparé au total des travaux présenté.

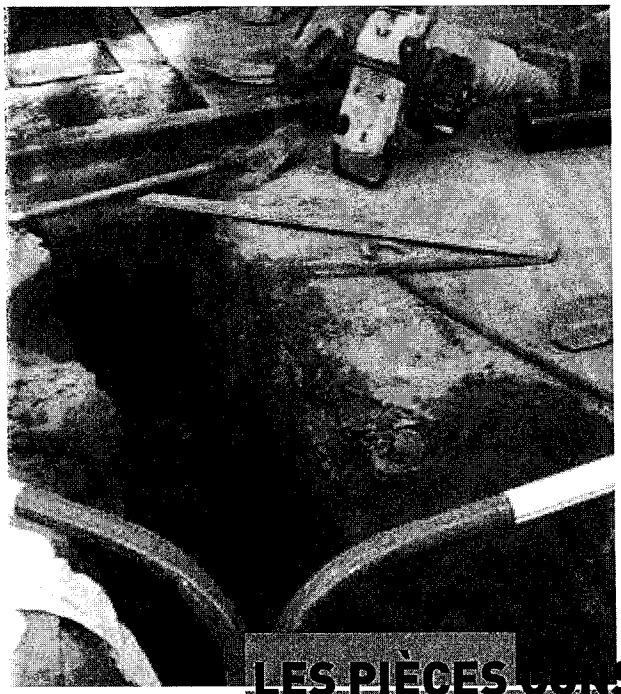
EXEMPLE

Propriétaire A : branchement simple dont les travaux sont estimés à 1 300 €.
Propriétaire B : branchement simple estimé à 2 300 €.
Propriétaire C : branchement complexe estimé à 3 800 €.

→ **Le montant total des travaux est donc estimé à 7 400 €.**

Le forfait global correspond à :
- deux forfaits « branchement simple » + un forfait « branchement complexe » ;
- soit 2 x 2 000 € + 3 500 € = 7 500 €

→ **Le montant total des travaux étant inférieur au forfait global, l'aide de l'Agence de l'eau sera de 7 400 €.**



Mise en place de la partie publique du branchement particulier.

TRAVAUX RÉALISÉS PAR LES PARTICULIERS

Lorsque les particuliers restent maîtres d'ouvrages, l'aide est instruite individuellement. Le coût des travaux de chaque particulier est comparé individuellement au forfait. L'aide globale correspond à la somme des aides individualisées par branchement. La collectivité est tenue de reverser à chaque particulier le montant exact de l'aide qui lui est attribuée.

EXEMPLE

Propriétaire A : branchement simple dont les travaux sont estimés à 1 300 €. Le forfait individuel est de 2 000 €, l'aide retenue sera donc de 1 300 €.

Propriétaire B : branchement simple dont les travaux sont estimés à 2 300 €. Le forfait individuel est de 2 000 €, l'aide retenue sera donc de 2 000 €.

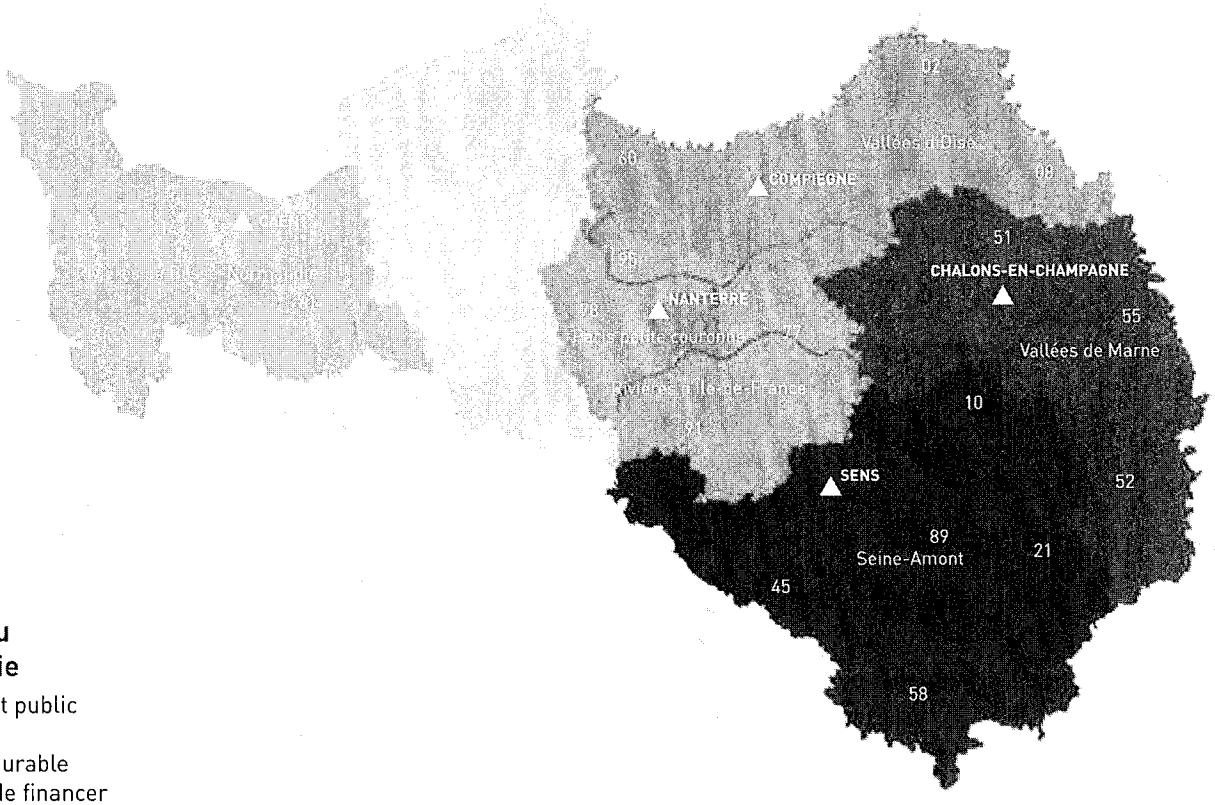
Propriétaire C : branchement complexe dont les travaux sont estimés à 3 800 €. Le forfait individuel est de 3 500 €, l'aide retenue sera donc de 3 500 €.

→ **Le montant total des travaux est donc estimé à 7 400 € ; l'aide de l'Agence de l'eau sera de 6 800 € (1 300 € + 2 000 € + 3 500 €).**

LES PIÈCES CONSTITUTIVES DU DOSSIER

- **La délibération** de la collectivité approuvant les travaux et sollicitant les aides de l'Agence de l'eau.
- **Les conventions** dans lesquelles chaque riverain s'engage à réaliser les travaux dans un délai de deux ans pour bénéficier, via la collectivité, des aides de l'Agence de l'eau.
- **Le récapitulatif** des fiches détaillant les travaux de chaque particulier avec un plan de localisation (avant-projets, estimatifs, etc.).
- **Le tableau récapitulatif des caractéristiques et des coûts** des travaux par branchement. L'Agence de l'eau met à la disposition des collectivités un tableau Excel type nécessaire à l'instruction du dossier.
- **La proposition technique et financière** du prestataire retenu.

eau seine NORMANDIE



L'Agence de l'eau Seine-Normandie

est un Établissement public du ministère chargé du Développement durable dont la mission est de financer les ouvrages et les actions qui contribuent à préserver les ressources en eau et à lutter contre les pollutions, en respectant le développement des activités économiques. Pour ce faire, elle perçoit des redevances auprès de l'ensemble des usagers. Celles-ci sont redistribuées sous forme d'avances et de subventions aux collectivités locales, aux industriels, aux artisans, aux agriculteurs ou aux associations qui entreprennent des actions de protection du milieu naturel.

Vos interlocuteurs

L'organisation de l'Agence de l'eau par directions territoriales favorise une intervention adaptée aux besoins spécifiques de chaque sous-bassin.

DIRECTIONS TERRITORIALES

Paris petite couronne (dép. : 75, 92, 93, 94)

51, rue Salvador Allende - 92027 Nanterre cedex
Tél : 01 41 20 18 77 - Fax : 01 41 20 16 60

Rivières d'Ile-de-France (dép. : 77, 78, 91, 95)

51, rue Salvador Allende - 92027 Nanterre cedex
Tél : 01 41 20 17 29 - Fax : 01 41 20 19 99

Seine-Amont (dép. : 10, 21, 45, 58, 89)

18, Cours Tarbé - CS70702 - 89107 Sens cedex
Tél : 03 86 83 16 50 - Fax : 03 86 95 23 73

Vallées de Marne (dép. : 51, 52, 55)

30-32, chaussée du Port - CS 50423
51035 Châlons-en-Champagne cedex
Tél : 03 26 66 25 75 - Fax : 03 26 65 59 79

Vallées d'Oise (dép. : 02, 08, 60)

2, rue du Docteur Guérin - 60200 Compiègne
Tél : 03 44 30 41 00 - Fax : 03 44 30 41 01

DIRECTIONS TERRITORIALES ET MARITIMES

Rivières de Basse-Normandie (dép. : 14, 50, 61)

Hangar C - Espace des Marégraphes - BP 1174
76176 Rouen cedex 1
Tél : 02 35 63 61 30 - Fax : 02 35 63 61 59

Rivières de Basse-Normandie (dép. : 14, 50, 61)

1, rue de la Pompe - BP 70087
14203 Hérouville-St-Clair cedex
Tél : 02 31 46 20 20 - Fax : 02 31 46 20 29

Direction de la Connaissance et de l'Appui technique

51, rue Salvador Allende
92027 Nanterre Cedex
Tél : 01 41 20 18 66
Fax : 01 41 20 16 24

Référent « Assainissement des collectivités »
René-Claude FOUILLOUX
Tél. : 01 41 20 17 51
fouilloux.rene_claude@aesn.fr

www.eau-seine-normandie.fr

AESN – Réalisation : avec des mots – Photos : René-Claude Fouilloux - AESN, Stéphane Sochon – CCED, Mairie de Choisy-le-Roi, Didier Moers – SIARP.

ensemble donnons vie à l'eau

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie

Mise à jour : février 2015

Origine, caractérisation et gestion des boues de l'assainissement pluvial routier et urbain

Point sur les connaissances actuelles et perspectives

Véronique RUBAN
Laboratoire Central des Ponts et Chaussées

Blandine CLOZEL
Bureau de recherches géologiques et minières

Pierre CONIL
Bureau de recherches géologiques et minières

Cédric DURAND
Laboratoire Central des Ponts et Chaussées

RÉSUMÉ

Les boues qui s'accumulent dans les bassins de retenue des eaux pluviales doivent être curées pour maintenir ou restituer les fonctions de ces ouvrages. Ces boues sont fréquemment chargées en polluants (métaux traces, hydrocarbures, pesticides) et, de ce fait, elles ne peuvent pas être mises en dépôt sans précautions et leur élimination s'avère souvent problématique. Les polluants rencontrés dans les bassins de retenue des eaux pluviales ont pour origine les émissions de gaz, fumées et particules liées au trafic routier, l'usure des véhicules et des infrastructures routières. Une quantification précise des volumes présents dans les bassins est difficile à obtenir ; la quantité de boues routières (fossés + bassins) extraite chaque année en France serait d'environ 5 700 000 t (matière sèche).

Cet article vise à faire le point sur le devenir actuel de ces matériaux et le contexte réglementaire qui l'encadre. Un état des connaissances sur les caractéristiques et les volumes de ces boues permet d'envisager les évolutions futures dans le domaine de leur gestion.

DOMAINE : Environnement et génie urbain.

ABSTRACT

ORIGIN, CHARACTERIZATION AND MANAGEMENT OF SLUDGE GENERATED FROM ROAD AND URBAN STORM DRAINAGE: STATE OF CURRENT KNOWLEDGE AND OUTLOOK

The sludge that accumulates within stormwater retention basins must be scoured in order to maintain or restore the functions of these facilities. Such sludge frequently carries a high pollutant load (trace metals, hydrocarbons, pesticides); as a result, it cannot be disposed without taking certain precautions and elimination often proves to be problematic. The pollutants encountered within stormwater retention basins stem from emissions of gas, smoke and particulate matter related to road traffic as well as from wear of both vehicles and road infrastructure. An accurate quantification of the volumes present in the basins is difficult to derive; the quantity of road-induced sludge (ditches + basins) extracted each year in France would amount to approximately 5,700,000 tons (dry matter).

This article is aimed at examining the current outlook for these materials as well as the inherent regulatory framework. The state of knowledge on the characteristics and volumes of this type of sludge serves to anticipate future trends in sludge processing and management.

FIELD: Environment and urban engineering

INTRODUCTION

Le développement croissant des villes au cours des dernières décennies et l'imperméabilisation qui en résulte ont fait de la maîtrise du ruissellement l'une des priorités de l'urbanisation. En effet, les eaux pluviales véhiculent d'importantes quantités de polluants (métaux lourds, hydrocarbures), sous forme dissoute ou particulaire [1, 2].

Les bassins de retenue des eaux pluviales initialement mis en place pour des raisons purement hydrauliques ont désormais un rôle au niveau de la gestion des effluents issus du ruissellement sur les surfaces routières. Ils représentent, en site urbain, une solution alternative à l'envoi de ces effluents dans l'assainissement traditionnel (réseaux unitaires et stations d'épuration). Ces bassins ont à la fois un rôle sur les débits (écrêtement des pics de débits) et sur la qualité des effluents (sédimentation des matières en suspension, etc.). Les boues qui s'accumulent au fond de ces bassins doivent être éliminées pour maintenir ou restituer les fonctions de ces ouvrages et, dans une perspective de

développement durable, la gestion de ces matériaux doit être considérée dès la conception des ouvrages.

Ces boues sont fréquemment chargées en polluants (métaux lourds, hydrocarbures, pesticides). De ce fait, elles ne peuvent pas être mises en dépôt sans précautions et leur élimination s'avère souvent problématique. Actuellement, différentes filières d'élimination sont mises en œuvre : épandage, incinération, mise en décharge.

L'évolution de la réglementation, tant dans le domaine des déchets que dans celui de l'épandage des boues, va conduire à l'arrêt de certaines de ces filières. Par exemple, ces boues n'ayant pas de valeur agronomique (teneurs faibles en C, N, P), leur épandage sur une terre agricole ne semble plus être possible, au regard du décret 97-113 du 8 décembre 1997 [3] selon lequel l'épandage de boues ne peut être réalisé que s'il présente un intérêt pour les sols. Les autres filières, comme les mises en décharge ou l'incinération, impliquent des coûts significatifs et souvent prohibitifs par tonne de matériau.

Cet article a pour objectif de faire le point sur le devenir actuel de ces matériaux et sur le contexte réglementaire qui l'encadre. Un état des connaissances sur les caractéristiques et les volumes de ces boues permet d'envisager les évolutions futures dans le domaine de leur gestion.

Origines et caractéristiques des boues

Origines des boues

Le transport routier est à l'origine de l'émission de gaz, fumées et particules qui ont un impact sur les milieux (air, eau et sol). La pollution peut être saisonnière (salage hivernal, pesticides, etc.), accidentelle (renversement de camion citerne, etc.) ou chronique. Pour ce dernier cas, le plus courant, les apports sont multiples [4, 5]. Ils consistent en des particules issues de l'érosion, de la corrosion des véhicules, et de gaz et de fumées produits par la combustion des essences :

➢ les particules arrachées à la chaussée par les pneus (bitume, ciment, granulats) génèrent essentiellement des éléments majeurs (Si, Ca, Al, Fe) peu solubles, mais également des produits benzéniques et phénoliques. Les glissières de sécurité sont source de zinc et de cadmium. L'usure des pneumatiques libère des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), ainsi que du zinc, du cadmium et du soufre. Les garnitures de frein génèrent de l'amiante (seulement pour les véhicules anciens, ce produit étant interdit depuis quelques années), du zinc, du cuivre et du cadmium. La corrosion des carrosseries et des moteurs libère les métaux nickel, cuivre et chrome, présents dans les aciers et alliages. Cette corrosion est accentuée par les sels de déneigement. Enfin, l'arrachement de particules de pots catalytiques disperse des éléments comme le platine et le palladium ;

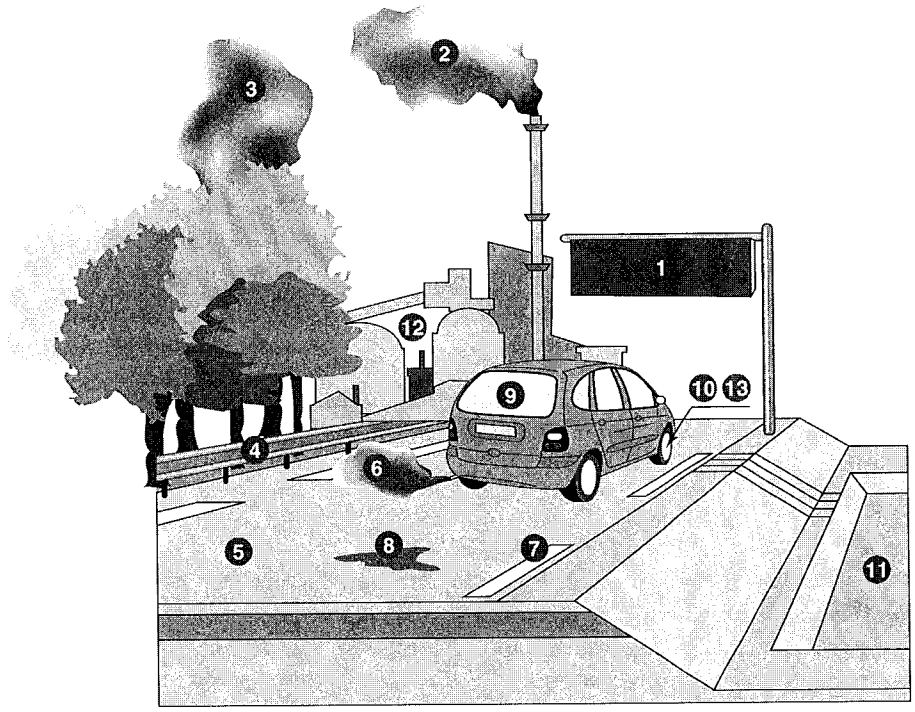
➢ la combustion des essences produit des gaz et fumées (des particules de très petites tailles sont émises en particulier par les moteurs diesels) qui contiennent différentes formes de carbone (CO, CO_2 et hydrocarbures). Depuis 1989, les émissions en plomb avaient fortement diminué ($150\ mg \cdot L^{-1}$ au lieu de $400\ mg \cdot L^{-1}$ avant 1989), mais n'ont disparu complètement que depuis janvier 2000. Ce plomb était libéré dans l'air sous des formes alkylées et halogénées, très solubles. La figure 1 résume ces différentes origines.

Les eaux de ruissellement engendrées par la pluie jouent le rôle de vecteur de ces différents polluants que ces derniers soient encore présents sous la forme issue de leur génération (forme primaire) ou qu'ils aient été remobilisés, dissous et éventuellement piégés sous d'autres formes.

En plus de ces apports liés au trafic routier, ces bassins de rétention recueillent les particules de sol des bassins versants et concentrent également les apports atmosphériques des activités industrielles avoisinantes qui s'accumulent sur les surfaces imperméabilisées. Il en résulte des sédiments aux caractéristiques très variées, en terme de siccité (pourcentage de matière sèche), distribution granulométrique, composition minéralogique, teneurs en matière organique et en polluants. Un exemple de bassin est donné sur la figure 2.

Caractéristiques

D'après la littérature, les teneurs en matières organiques sont comprises entre moins d'un pour-cent et plusieurs dizaines de pour-cent ; certains sédiments sont riches en quartz, d'autres en calcaire...



1 : panneaux de signalisation
2 : combustions industrielles, domestiques etc.
3 : feux de forêts
4 : glissières de sécurité
5 : routes (enrobés)
6 : combustion à l'échappement
7 : peintures
8 : huiles
9 : carrosserie
10 : pneumatiques
11 : boues de bassins
12 : toitures
13 : garnitures de freins.

Hydrocarbures, HAPs :
2, 3, 5, 6, 8, 10, 11
Zinc "Zn" :
1, 2, 4, 8, 10, 11, 12, 13
Nickel, Chrome "Ni", "Cr" :
2, 7, 9, 11
Cuivre "Cu" :
2, 9, 11, 12, 13
Plomb "Pb" :
2, 6, 11, 12, 13
Cadmium "Cd" :
1, 2, 8, 10, 11

Fig. 1 - Origine des principaux polluants rencontrés en domaine routier et urbain.

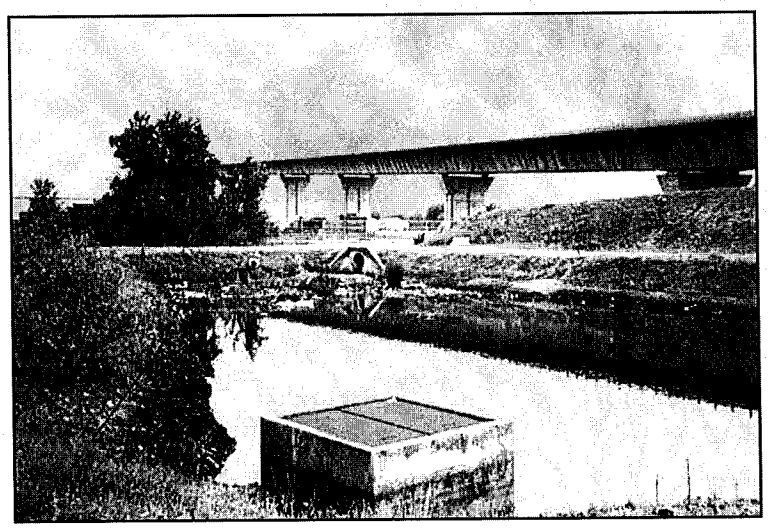


Fig. 2 - Bassin de Cheviré (Nantes).

Il convient de noter que les boues peuvent contenir des produits phyto-sanitaires (apport du bassin versant), mais ces derniers n'ont jusqu'à présent pas fait l'objet d'analyse.

Au sein d'un même bassin, la teneur et la répartition en polluants des sédiments sont souvent différentes. La littérature [4, 6-8] donne des résultats convergents, que les bassins soient en eau ou périodiquement asséchés et met en évidence une certaine hétérogénéité des dépôts. Ainsi, pour un bassin de décantation de la région nantaise [8], les sédiments les plus fins (près de 80 % des particules ont un diamètre inférieur à 125 µm) et les plus riches en matière organique (14 % de matières organiques) se situent à l'opposé (en aval) du point d'arrivée des eaux pluviales ; ces matériaux sont également les plus pollués. Les sédiments situés à l'amont sont de taille plus grossière (47-60 % < 125 µm), moins riches en matière organique (6 %), avec des teneurs en métaux lourds moins élevées (tableau I). Les teneurs en métaux dans la fraction < 125 µm sont plus homogènes que dans la fraction plus grossière, à l'échelle du bassin.

Des analyses ont été effectuées sur les sédiments de quelques bassins, les résultats sont comparés à ceux de la littérature ainsi qu'aux normes hollandaise relatives aux sols pollués [9] ; le tableau II présente ces données.

TABLEAU I

Teneurs en métaux lourds dans différentes fractions des sédiments d'un bassin autoroutier [8]. Comparaison avec les valeurs de la norme hollandaise pour les sols pollués [9]

	MV (%)	Al ($g \cdot kg^{-1}$)	Cd ($mg \cdot kg^{-1}$)	Cr ($mg \cdot kg^{-1}$)	Cu ($mg \cdot kg^{-1}$)	Ni ($mg \cdot kg^{-1}$)	Pb ($mg \cdot kg^{-1}$)	Zn ($mg \cdot kg^{-1}$)
Amont < 2 mm	6,1	53,3	1,17	44	90	20	300	683
Amont < 125 µm	10,7	67,4	2,02	96	168	37	708	1 520
Milieu < 2 mm	6,0	49,7	1,48	39	84	24	292	833
Milieu < 125 µm	13,5	38,6	4,06	110	215	38	829	2 030
Aval < 2 mm	14,0	69,1	3,73	80	208	30	819	1 980
Aval < 125 µm	14,6	39,6	2,41	104	209	43	881	2 120
Sol témoin 2 mm	7,8	44,5	0,06	15	4	11	24	41
Sol témoin 125 µm	8,8	38,1	0,48	100	38	66	127	248
Norme hollandaise valeur cible			0,8	100	36	35	85	140
Norme hollandaise valeur d'intervention			12	380	190	210	530	720

TABLEAU II

Concentrations en métaux traces dans les sédiments de différents bassins routiers et urbains. Comparaison avec la littérature

Réf.	Cd ($mg.kg^{-1}$)	Ni ($mg.kg^{-1}$)	Cr ($mg.kg^{-1}$)	Cu ($mg.kg^{-1}$)	Pb ($mg.kg^{-1}$)	Zn ($mg.kg^{-1}$)
Wissous	4,5	499	348	324	323	1575
Ronchin	7,8	59	88	254	633	1417
Cheviré	1,8	38	88	271	419	1847
Saint-Joseph	2,6	52	84	111	190	890
Montsouris	0,34	12	19	23	50	142
Norme hollandaise	0,8-12	35-210	100-380	36-190	85-530	140-720
Nightingale, 1987	/	22-40	/	24-39	130-1400	/
Yousef et *al.*, 1990	2-28	7-29	19-68	4-73	30-1025	22-538
Legret et *al.*, 1995	1-4	20-30	39-80	84-208	300-819	683-1980
Lee et *al.*, 1997	4	/	/	/	55	130

D'une manière générale, et à l'exception des sédiments du bassin de Montsouris en région bordelaise, les teneurs rencontrées dans ces sédiments sont élevées et souvent supérieures aux normes d'intervention hollandaises pour les sols pollués. Les concentrations en cadmium (2 à 8 mg · kg^{-1}) sont proches des données de la littérature. Les teneurs en cuivre (jusqu'à 324 mg · kg^{-1}) sont plus élevées que celles de la littérature ; à l'inverse, les concentrations en plomb (50 à 633 mg · kg^{-1}) sont inférieures aux données antérieures (mais comparables à celles de Legret et *al.* [8]) par suite d'une utilisation généralisée de l'essence sans plomb depuis quelques années. Les concentrations en zinc (800 à 1 847 mg · kg^{-1}) dépassent la valeur d'intervention de la norme hollandaise et sont comparables aux valeurs citées par Legret et *al.* [8]. Ces fortes teneurs s'expliquent par la nature des infrastructures routières (panneaux de signalisation, glissières de sécurité) et, en milieu urbain (bassin de Saint-Joseph notamment), par la présence de toitures et de gouttières en zinc. Les teneurs en chrome et en nickel sont faibles, inférieures aux valeurs de référence hollandaises, sauf pour les sédiments de Wissous (499 mg · kg^{-1} pour Ni, 348 mg · kg^{-1} pour Cr). Dans ce dernier cas, les concentrations très élevées proviendraient, non pas des activités routières, mais d'une industrie de traitement de surface située non loin du bassin. Il convient ici de rappeler que certains polluants retrouvés au voisinage des routes sont dus à des activités industrielles proches ou lointaines. Les concentrations faibles mesurées dans les sédiments du bassin de Montsouris, dans un contexte urbain pavillonnaire, s'expliquent par la nature sableuse des sédiments, beaucoup plus grossiers que dans les autres bassins : la taille moyenne des particules est de 436 µm, alors qu'elle varie de 15 à 30 µm pour les sédiments des autres bassins.

Par ailleurs, la longueur et le type de fossés (en ciment, enherbé, etc.) qui mènent au bassin contrôleront les caractéristiques des sédiments et leur volume. Les faibles concentrations mesurées dans certains bassins suggèrent que seule une petite partie de la pollution d'origine routière est transportée par ruissellement jusqu'aux bassins de décantation. Lee et *al.* [10] estiment que ce pourcentage n'excède parfois pas plus de 5 à 10 %, ce qui met en exergue la mauvaise conception des structures d'alimentation de ces bassins. La conception du bassin aura également un rôle très significatif sur les caractéristiques des sédiments piégés : les particules sont généralement plus fines dans les bassins d'infiltration que dans les bassins de décantation [4].

Il apparaît donc que le contexte environnemental, mais également la nature du bassin et notamment la présence de fossés enherbés, sont des facteurs déterminants qui conditionnent largement le degré de contamination des sédiments dans les bassins. La collecte de la pollution s'avère meilleure si une longueur suffisante de caniveaux bétonnés est prévue. Mais se pose alors le problème de la gestion des sédiments pollués déposés dans les bassins (la présence de fossés enherbés constitue un report du problème de gestion de la pollution vers le moment du curage des fossés).

Au-delà des teneurs, certains auteurs ont cherché à déterminer le potentiel de remobilisation des métaux dans ces sédiments au moyen d'extractions chimiques séquentielles. Quels que soient les protocoles d'extraction utilisés (schéma du BCR [11] ou protocole de Tessier et *al.* [12]), il apparaît que les métaux présents dans les sédiments de bassins peuvent être remobilisés par une variation de pH ou de potentiel redox assez ténue [8]. De même, ces méthodes révèlent que des éléments comme le cadmium sont principalement sous forme échangeable, c'est-à-dire remobilisable en présence d'un électrolyte comme le sel ou lors d'une pluie légèrement acide [10]. Ce pourcentage d'éléments échangeables distingue les boues routières de la plupart des sols et des boues de curage de canaux, moins riches en éléments échangeables. Cette disponibilité des polluants se traduit logiquement en terme de biodisponibilité ; Gigleux [13] montre que les teneurs en métaux de végétaux ayant poussé sur un mélange boues-terreau sont supérieures à celles des végétaux développés sur terreau uniquement, ce dernier présentant pourtant des teneurs en métaux plus importantes. Le piégeage des métaux dans les sédiments routiers et autoroutiers est, pour partie, un phénomène réversible. Lors du curage des bassins, et en raison des modifications des conditions d'oxydoréduction qu'il entraîne, des risques de remobilisation des métaux existent. Il conviendra d'en tenir compte au moment de la mise en dépôt qui ne devrait pas être effectuée sans précautions afin d'éviter toute éventualité de pollution du milieu.

Parmi les métaux et les métalloïdes, les émissions de platine et de palladium dans l'environnement constituent une nouvelle source de pollution anthropique [14-16] et relèvent d'une problématique récente liée à l'utilisation des pots catalytiques. Ces éléments sont principalement émis sous forme de particules métalliques ou d'oxydes, de la taille du nanomètre. Les poussières transportées lors des événements pluvieux se retrouvent dans les sédiments des rivières urbaines où elles peuvent poser un problème pour la qualité de l'eau [17-20], pour partie en raison d'une forte fraction échangeable (15 %) qui peut être relarguée lors d'événements pluvieux [18]. Des essais réalisés sur des

crustacés isopodes indiquent que le platine concentré dans la fraction fine des sédiments routiers et urbains est toxique pour la vie aquatique et qu'il peut affecter l'homme par le biais de la chaîne alimentaire [18, 21]. Les données relatives au palladium et au rhodium, métaux nobles de plus en plus utilisés dans les pots catalytiques, sont plus rares mais il semble évident que ces éléments sont susceptibles de se retrouver dans l'environnement [18, 22].

Volume de boues cures

Une quantification précise des volumes présents dans les bassins demeure difficile à obtenir. Plusieurs explications peuvent en être données ; parmi celles-ci, la diversité des gestionnaires (Directions départementales de l'Équipement, collectivités locales, sociétés d'autoroutes, etc.) ne facilite pas une évaluation globale ; par ailleurs, l'estimation volumique est parfois difficile (bassins en eau, par exemple). Néanmoins, des estimations ont été réalisées et donnent des ordres de grandeur équivalents. Une étude du SÉTRA (Service d'études techniques des routes et autoroutes), datant de 1995 [23], évalue les volumes pour onze départements (régions Normandie-Centre) à 10 000 m^3/an pour les boues de curage de bassins et 500 000 m^3/an pour les boues de curage de fossés. Plus récemment, l'enquête ONR 2000 sur les déchets [24] menée auprès des Directions départementales de l'Équipement confirme que les volumes sont loin d'être négligeables (tableau III). Les chiffres fournis ne représentent qu'une partie des départements, mais en faisant une extrapolation grossière à l'ensemble du territoire français (par rapport au nombre de départements), on obtient les volumes annuels suivants : 317 000 m^3 pour le curage des fossés, 3 800 000 m^3 pour les bassins sur routes nationales, 5 225 000 m^3 pour les bassins autoroutiers, soit au total environ 9 300 000 m^3. Ces chiffres sont bien sûr approximatifs (les volumes varient beaucoup d'un département à l'autre, les données récoltées par les DDE sur les autoroutes ne concernaient que les autoroutes non concédées) et une extrapolation n'est pas aisée ; ils montrent cependant que le problème des boues de l'assainissement routier est bien réel, crucial même dans certains départements.

À partir de ce volume (9 300 000 m^3), et en prenant pour les boues une densité moyenne de 1,2, une teneur en eau moyenne de 50 % pour les bassins et de 20 % pour les fossés (valeurs obtenues à partir de mesures sur différents bassins secs, en eau et fossés), on peut calculer la quantité de boues (en poids de matière sèche) extraite annuellement :

- pour les bassins $M_b = V_b \times d \times 0{,}5 = 9\,025\,000 \times 1{,}2 \times 0{,}5 = 5\,415\,000$ t,
- pour les fossés $M_f = V_f \times d \times 0{,}8 = 317\,000 \times 1{,}2 \times 0{,}8 = 304\,320$ t.

Soit au total environ 5 700 000 t.

À titre de comparaison, la production annuelle française de boues issues des stations d'épuration des eaux résiduaires urbaines (matière sèche) était estimée à 850 000 t en 1999 et sera de 1 300 000 t en 2005 [25].

TABLEAU III

Volumes de boues extraits en 2000 des bassins et fossés routiers et autoroutiers en France

	Fossés	Bassins de routes nationales	Bassins autoroutiers
Moyenne par département (m^3)	3 333	39 745	55 000
Minimum (m^3)	50 (Vendée)	250 (Alpes-de-Haute-Provence)	100 (Savoie)
Maximum (m^3)	10 200 (Pas-de-Calais)	200 080 (Pas-de-Calais)	396 423 (Pas-de-Calais)
Nombre de départements*	36	27	15
Volume de boues correspondant (m^3)	120 000	1 073 112	825 112
Extrapolation à l'ensemble du territoire (m^3)	317 000	3 775 775	5 225 000

* *Il s'agit du nombre de départements pour lesquels l'information a été fournie [25].*

À ces volumes et ces coûts viennent se rajouter ceux des produits issus du nettoyage des réseaux routiers urbains et périurbains. En effet, le nettoyage des chaussées (classiques ou poreuses) génère également des produits qui, compte tenu de l'origine commune des particules, présentent certaines similitudes avec les solides des boues de bassins routiers pluviaux. Ces matériaux posent eux aussi un problème de gestion. À titre d'exemple, environ 18 000 t de produits sont collectées chaque année par la Communauté urbaine de Bordeaux [26] ; un chiffre voisin est donné pour l'agglomération nantaise. Sur l'ensemble du territoire français, un million de tonnes de sédiments issus du balayage de chaussées serait collecté chaque année [27].

En terme de coût, les éléments sont encore plus rares, mais pour des districts de 50 à 60 km en moyenne, l'ASFA (Association des sociétés françaises d'autoroutes) mentionne des coûts de 7 622 €/an pour la gestion des boues issues de bassins de décantation [28], ce qui, rapporté à l'ensemble du réseau autoroutier, constitue un enjeu économique.

Contexte réglementaire encadrant les pratiques d'élimination

Les boues issues du traitement des eaux pluviales ne font pas l'objet de textes réglementaires spécifiques. Afin de tenter de cerner les textes applicables à ces boues, nous avons effectué une analyse de la réglementation relative à l'eau et aux déchets. Devant la complexité de la réglementation environnementale, et en l'absence de texte spécifique au problème traité, cette analyse ne prétend pas à l'exhaustivité, car des textes relevant de réglementations parallèles peuvent nous avoir échappé.

Le décret n° 2002-540 du 18 avril 2002 [29] est relatif à la classification des déchets. En fonction de l'appréciation de la nature et de la nocivité des déchets, deux modes principaux d'élimination sont possibles : le stockage et l'épandage.

Le stockage

Une des filières envisageables pour les boues de curage des bassins routiers est le dépôt dans les installations de stockage de déchets. Leur acceptation est alors subordonnée aux respects de critères d'admission des déchets dans ces différentes installations ; ces critères sont définis dans les textes suivants :

- par l'arrêté du 9 septembre 1997 [30] relatif aux décharges existantes et aux nouvelles installations de stockage de déchets et assimilés (CET 2) : article 4 et annexe I. Les boues de curage de bassin routier sont dans ce cas assimilées aux déchets de la catégorie D qui comprend notamment *« les boues et matière de curage et de dragage des cours d'eau et des bassins fortement évolutives, lorsqu'elles ne présentent pas un caractère spécial »*. Ne peuvent être admis dans cette catégorie les déchets dont la siccité est inférieure à 30 % ;
- par l'arrêté du 18 décembre 1992 [31] relatif au stockage de certains déchets industriels spéciaux ultimes et stabilisés pour les installations nouvelles (CET 1) : articles 3 à 6 et annexe I. Il faut noter que les déchets fermentescibles et non pelletables ne peuvent être acceptés.

Il convient de noter cependant que, depuis juillet 2002, seuls les déchets dits « ultimes », c'est-à-dire ne pouvant pas être valorisés dans des conditions économiques satisfaisantes, sont théoriquement acceptés en décharge.

L'épandage

L'autre filière utilisable pour éliminer ces boues est l'épandage sur des terrains agricoles ou autres. Pour cela, il faut se référer au texte suivant :

- article 10 de la loi du 3 janvier 1992 [32], article L 214 du Code de l'Environnement, qui prévoit une procédure d'autorisation pour *« les ouvrages, travaux et activités réalisés à des fins non domestiques par toute personne physique ou morale, publique ou privée, et entraînant des prélèvements sur les eaux superficielles ou souterraines, restitués ou non, une modification du niveau ou du mode d'écoulement des eaux ou des déversements, écoulements, rejets ou dépôts directs ou indirects, chroniques ou épisodiques, même non polluants »*.

Il n'existe cependant pas de texte spécifique pour déterminer les conditions ou les modalités d'épandage de ces boues. En se référant au décret n° 97-1133 du 8 décembre 1997 relatif à l'épandage des

boues issues du traitement des eaux usées, et à l'arrêté du 8 janvier 1998 [33], qui précise les prescriptions techniques applicables à l'épandage de ces boues en agriculture, nous disposons de quelques critères d'admissibilité des boues pour l'épandage (article 11 et annexe I) et de conditions d'épandage (articles 2 à 8). Notons que l'épandage des boues ne peut être pratiqué que si celles-ci présentent un intérêt pour les sols ou pour la fertilisation des cultures et des plantations et qu'il est interdit de pratiquer des épandages à titre de simple décharge. De plus, les boues des bassins routiers et autoroutiers, en raison de leurs teneurs relativement faibles en matière organique et autres nutriments (phosphore, nitrate), ont des caractéristiques plus proches de celles des sols que de celles des boues issues du traitement des eaux usées.

En revanche, la circulaire n° 2001-39 du 18 juin 2001 [34] relative à la gestion des déchets du réseau routier national préconise dans son article 1.3 l'épandage de ces boues dans les emprises routières ou dans toute installation à vocation non agricole, en considérant que leur teneur en toxiques est faible.

Enfin, un groupe de travail du ministère de l'Écologie et du Développement Durable cherche à définir les modalités de gestion des boues de curage-dragage des cours d'eau, notamment pour les sédiments toxiques. À terme, certains éléments de ces réflexions pourraient sans doute être adaptés aux boues provenant des bassins routiers.

Conclusions et perspectives

Les acteurs chargés du curage et de l'élimination des boues de bassins routiers et autoroutiers sont confrontés à une problématique complexe. En effet, sans soutien réglementaire spécifique, ils doivent gérer un volume très important de matériaux, réparti sur l'ensemble du territoire. À cette dispersion géographique s'ajoute une forte hétérogénéité des caractéristiques physico-chimiques de ces matériaux (teneur en polluants, mais aussi en matière organique ou en eau, etc.) qui influe significativement sur leurs possibilités d'élimination. Ponctuellement, les services du ministère de l'Équipement ont pu être amenés à concevoir des installations de traitement de ces boues pour leur valorisation partielle, comme celle mise en place à Bordeaux [26].

À court terme, l'amélioration de la conception des bassins (en vue d'une préservation accrue des eaux superficielles et souterraines) va entraîner une augmentation des volumes à gérer et les pratiques actuelles risquent de ne pas satisfaire les exigences environnementales croissantes ou de les satisfaire au prix d'un coût très élevé pour la collectivité. L'élaboration d'un cadre réglementaire adapté à ces matériaux constituerait la base nécessaire à la mise en place de filières de gestion pérenne, en privilégiant des solutions de valorisation simple (toujours en raison de la dispersion des installations).

Ainsi, de nouveaux travaux doivent encore être menés pour préparer l'élaboration de ce cadre réglementaire ; ils portent en particulier sur la représentativité de l'échantillonnage des bassins (qui conditionne les étapes ultérieures), sur les impacts écotoxicologiques potentiels des boues et les possibilités de traitement pour réduire les volumes ou limiter leur potentiel polluant. De même, compte tenu de l'influence de la matière organique sur le comportement mécanique des matériaux (notamment en vue d'une réutilisation en construction routière ou dans le BTP), il semble nécessaire d'entreprendre des recherches concernant la nature de ces matières organiques et de leurs possibilités d'élimination.

Remerciements. *Cet article a été réalisé dans le cadre de l'opération de recherche « Transferts de polluants dans les eaux de ruissellement et les sols » pilotée par le LCPC, en collaboration avec son réseau technique, le BRGM et le Laboratoire des sciences de l'environnement de l'École nationale des Travaux publics de l'État (LSE-ENTPE). Les auteurs remercient le RGCU pour son soutien financier et Marc Lansiart (BRGM) pour sa contribution à la rédaction du contexte réglementaire.*

DOCUMENT 7

Gestion des eaux pluviales : le nouvel enjeu des aménageurs

Dorothée PROFFIT et Emmanuel ADLER (paru dans HYDROPLUS, septembre 1998)

"Plus de 120 communications scientifiques pour 7 sessions de travail : l'édition 1998 de NOVATECH, qui s'est tenue à Lyon du 4 au 6 mai 1998, a été un franc succès". Pour Elodie BRELOT, Directeur du GRAIE (Groupe de Recherche Rhône-Alpes sur les Infrastructures et l'Eau), "cette troisième Conférence Internationale sur les Nouvelles Technologies en Assainissement Pluvial a permis de faire le point sur les dernières expériences en matière de gestion des eaux pluviales". En effet, soumises à une urbanisation croissante, les collectivités occidentales ont définitivement modifié le cycle naturel de l'eau. L'imperméabilisation des surfaces (goudronnées) a entraîné la diminution de la capacité d'infiltration de l'eau dans le sol. Et si pendant longtemps, la seule préoccupation des aménageurs était d'éviter les inondations, depuis plusieurs années, les schémas d'aménagement intègrent désormais des mesures pour la protection des milieux par temps de pluie.

Le difficile mariage de l'hydraulique et de la qualité des eaux

Traditionnellement, l'assainissement pluvial avait pour unique objectif d'assurer la sécurité de la population et donc d'éviter les inondations afin de permettre le développement des villes. Aujourd'hui, au meilleur rapport "qualité/prix", il doit en plus assurer une fonction de protection des milieux naturels. En effet, comme l'ont souligné Serge AQUILAR du CERGRENE et membre de la SHF, Jacques BORIES du Groupement Aquitain de Recherche & d'Innovation en Hydrologie, Michel DESBORDES de l'Université de Montpellier et Jean-Pierre TABUCHI, de l'Agence de l'Eau Seine Normandie et animateur du groupe pluvial de l'AGHTM lors du colloque "eaux dans la ville" tenu à Bordeaux en mars 1997, les aménageurs ont pris conscience du besoin de traiter les eaux de ruissellement pour préserver l'environnement. Il convient donc d'apprécier les données du problème. En terme de volume d'une part, Emmanuelle MUSSO et Bernard CHOCAT de l'INSA de Lyon, auteurs d'une recherche réalisée sur la Communauté Urbaine de Lyon précisent que "le volume annuel rejeté par temps de pluie par le réseau d'assainissement est supérieur à la moitié des rejets annuels de temps sec de la station d'épuration". En terme de charge d'autre part, ils soulignent que "les masses annuelles rejetés par les déversoirs d'orage sont supérieures à celles rejetées par temps sec à la station". Il faut par conséquent agir sur de gros volumes chargés, ce qui pose de sérieux problèmes. En effet rappellent-ils, "un événement pluvieux de période de retour un an peut engendrer le rejet d'un volume près de 10 fois supérieur à celui déversé pour un jour de temps sec et une masse de pollution de l'ordre de 10% de celle rejetée annuellement par temps de pluie".

Des bassins pour assainir

Pour tenter de limiter les inondations et l'impact de la pollution des eaux de ruissellement liés au principe du tout réseau, les communes peuvent réaliser des aménagements sur les réseaux d'assainissement afin de les stocker temporairement les eaux et enfin les restituer au milieu naturel à débit contrôlé. Mentionnés dés 1947, les bassins de stockage, en surface (à sec ou en eau) ou bien enterrés, sont les premiers moyens utilisés. Ces bassins permettent d'écrêter le débit de pointe avec une action efficace en matière de dépollution des matières en suspension. Mais ils présentent également des inconvénients car les investissements fonciers associés sont souvent importants et l'espace requis conséquent. Jean-Marie MOUCHEL, chercheur au CERGRENE (Centre d'Enseignement et de Recherche pour la Gestion des Ressources Naturelles et de l'Environnement) souligne que "pour un hectare imperméabilisé, un stockage d'environ 200 m3 est nécessaire pour intercepter plus de 90 % de la charge de pollution produite annuellement, et plus de 70 % de celle produite lors d'événement critique".

Il existe des bassins de décantation qui restituent au milieu naturel des eaux dépolluées et des bassins de retenue qui stockent provisoirement des eaux avant transfert à la station d'épuration. Lors de la conception des ouvrages de dépollution, des précautions doivent être prises pour éviter la reprise des boues pendant la vidange du bassin et permettre leur récupération et une évacuation aisée. La conception et l'entretien de tous les bassins doivent faire l'objet de considérations particulières afin de garantir la sécurité des riverains et assurer un contrôle efficace des nuisances (odeurs, esthétique, débordements lors d'événements successifs, ...). Ainsi, certaines municipalités ont intégré leurs bassins à l'aménagement urbain et associé une seconde fonction par temps sec (aire de stationnement, aire de jeux, place piétonne...). Mais multiplier les usages des ouvrages d'assainissement urbain impose aux techniciens une approche plus participative des décideurs politiques sensibilisés aux enjeux environnementaux depuis le phénomène "vache folle". Ainsi, prenant l'exemple de la Seine-Saint-Denis à propos d'un projet d'aménagement de la future station de métro Université, Christian Piel, du Bureau d'Etudes Composante Urbaine, souligne que "ce bassin n'a pu voir le jour en raison des craintes des futurs gestionnaires des installations. Cet échec ne fait que confirmer la difficulté d'assurer une information complète et indispensable pour réduire les a priori négatifs encore suscités par ces techniques". Comme toujours dans toute opération, il convient de présenter les contraintes d'exploitation. Ainsi, si les bassins de rétention enterrés présentent en début de fonctionnement de remarquables performances, une dégradation des installations intervient fréquemment en cas d'entretien insuffisant. Car curer et nettoyer des bassins-parking n'est pas chose aisée, sans évoquer les problèmes liés à des accès mal conçus. En matière de coût, les bassins enterrés peuvent varier de 3.000 à 9.000 FHT/m3. "Beaucoup moins chers que les bassins enterrés et permettant l'économie du raccordement amont au réseau d'assainissement (unitaire ou séparatif) les aménageurs peuvent également réaliser des bassins de stockage temporaire des eaux de ruissellement avant leur infiltration dans le sol" fait remarquer Luiz KAWARK LEITE, le spécialiste du pluvial à la SAFEGE. "En outre", ajoute-t-il, "ces bassins de stockage, qui présentent l'avantage de ne pas restituer leurs eaux, autorisent des implantations non soumises à la contrainte de l'exutoire. Ils contribuent aussi à la réalimentation des nappes phréatiques, mais les risques de contamination par métaux lourds ou par polluants organiques ne peuvent plus être négligés". Choisir son assainissement pluvial demande de se poser de bonnes questions.

Résumant la philosophie nouvelle de "l'urbanisme durable", William WENK, consultant indépendant nord américain, déclare que "l'appréhension des projets d'assainissement pluvial doit passer par le concept de concertation civique et écologique, élément structurant de la ville". Développant au-delà la réflexion de l'assainissement intégré, les techniciens ont imaginé de traiter le problème à sa source.

Les techniques alternatives : un bon moyen pour éviter les tuyaux

Les techniques alternatives se sont développées pour réduire les effets de l'imperméabilisation et tenter de reconstituer, reproduire le cycle naturel de l'eau en ralentissant l'écoulement des eaux à l'aval et en favorisant leur infiltration in situ. De nombreux principes ont ainsi été développés et il existe de petites installations à la parcelle relativement simples comme les fossés drainants et les puits d'infiltration. "Procédés mis au point par des routiers comme Jean LEFEVRE, les chaussées à structure-réservoir et les chaussées poreuses apportent des solutions originales au problème. Options alternatives très intéressantes en cas d'aménagements neufs, les techniques alternatives assurent astucieusement des fonctions régulatrices de rétention et parfois d'infiltration des eaux" souligne Luiz KAWARK LEITE. En effet, les chaussées à structure réservoir permettent le stockage provisoire de l'eau dans le corps de la voirie. L'eau de pluie qui ruisselle peut s'infiltrer au travers du revêtement poreux de la voirie ou par des drains reliés aux avaloirs. Grâce à la couche réservoir constituée de matériaux poreux (naturels ou artificiels) ou des structures alvéolaires, l'eau est stockée sur place, là où elle tombe, il suffisait d'y penser. En outre, précise Georges Raimbault du Laboratoire Central des Ponts et Chaussées, "cette technique favorise le ralentissement de l'écoulement, donc l'écrêtement du débit de pointe, elle permet également une décantation donc une diminution de la pollution avant rejet dans le milieu naturel". Eternel refrain, il faut assurer une bonne maintenance des ouvrages. Ainsi, sur la base des données acquises sur un site expérimental de la région de Nantes, Georges Raimbault assure que "le maintien des propriétés hydrauliques des revêtements drainants nécessite un entretien par aspiration plusieurs fois par an ou un entretien curatif tous les trois ans environ".

Dépollution des eaux pluviales : quel outil choisir ?

A l'instar des directives européennes, la loi sur l'eau de 1992 et ses textes d'application, ont imposé en France le traitement de toutes les eaux collectées, aussi bien par temps sec que suite à un événement pluvieux, à l'exception notable des précipitations exceptionnelles. Sur la base des flux polluants de tous les paramètres rejetés et de leurs impacts respectifs sur le milieu récepteur, collectivités et aménageurs mettent en pratique des techniques très variées. Avant de choisir une méthode de traitement, il convient de déterminer le paramètre polluant critique à maîtriser. Les spécialistes classent les moyens de lutte contre la pollution pluviale en trois catégories : les moyens curatifs traditionnels (station d'épuration), qui imposent un surdimensionnement souvent onéreux, les moyens curatifs spécifiques, comme la décantation en bassin ou les déversoirs cycloniques, et enfin les moyens préventifs comme la non collecte des eaux pluviales (infiltration in situ) l'entretien et le nettoyage régulier des surfaces imperméabilisées qui limitent la teneur en polluants dans les eaux de ruissellement. De manière générale, les stations d'épuration ne sont pas bien adaptées aux surcharges de volume et débit observées par temps de pluie. Par ailleurs, les eaux de temps de pluie de réseau unitaire ou séparatif présentent une composition différente de celle des eaux de temps sec, des

dysfonctionnements de process sont donc susceptibles d'apparaître. L'outil informatique (modèles de prévision mathématiques reliés à des automates) peut ingénieusement être utilisé. En effet, grâce à des systèmes de prévision météorologique, des villes comme Marseille et Bordeaux ont mis en place un système de gestion en temps réel des volumes ruisselés. Par un contrôle ad hoc des ouvrages hydrauliques, les eaux produites peuvent être stockées dans le réseau d'assainissement lui-même ou dans des bassins, ce qui permet de limiter l'impact des eaux de pluie sur la filière de traitement et sur le milieu récepteur. Mais la méthode peut être insuffisante, il convient alors de penser aux procédés intensifs.

Les techniques de traitement de choc

La majorité de la pollution véhiculée par les eaux de temps de pluie provient des particules en suspension. Pour abattre cette pollution, il faut donc séparer ce qui veut bien décanter. Un stockage supérieur à environ 30 minutes permet d'assurer une bonne décantation et des rendements de l'ordre de 80 à 85% pour les matières en suspension, de 60 à 70% pour les matières organiques et de 75 à 80% pour la pollution métallique sont couramment observés. Mais stocker des volumes de temps pluie pendant 30 minutes exige des emprises foncières souvent très importantes en zone urbaine. En matière d'innovation, l'agglomération Bordelaise a mis en place un projet de recherche avec le CTIA (centre de recherche de la Lyonnaise des Eaux) et le CETE du Sud-Ouest. L'analyse fine des MES réalisée a permis de mettre en évidence leur composition essentiellement minérale (métaux lourds et hydrocarbures) et une faible concentration en nutriments. Une solution originale adaptée au problème de gestion des boues de décantation des eaux pluviales a également été mise en place. Pour traiter ces résidus, une filière comprenant 4 étapes (criblage, lavage, classification et déshydratation) a été testée, montrant que 55 à 60 % des MES pouvaient être recyclés pour la construction. Des ouvrages plus compacts et plus efficaces comme les décanteurs lamellaires peuvent être mis en œuvre. En association avec un traitement physico-chimique à grande vitesse (coagulation, puis floculation et décantation lamellaire), plusieurs procédés permettent d'obtenir de bons résultats sur des emprises au sol réduites. Développé par la SAUR et STEREAU, l'efficacité du décanteur lamellaire DELREB permet d'atteindre un rendement d'élimination des MES de 70 % et de 60 % pour la DCO, avec une concentration de boues extraites de 40 g/l. Pour Marie-Christine HUAU de la SAUR, de telles performances sont dues à la combinaison de la décantation lamellaire, de l'épaississement mécanique des boues, de la recirculation des boues épaissies et de la gestion automatisée de tous les paramètres de fonctionnement. Enfin, si les coûts d'investissement et d'exploitation sont proportionnels à l'efficacité (vitesse ascensionnelle de pointe égale à 150 m/h !), la grande compacité du système présente incontestablement des avantages en zone urbaine (13 m3 de volume utile).

De leur côté, Anjou Recherche, SOGEA et l'Agence de l'Eau Seine-Normandie ont mis en place un projet très innovant de filière spécifique de traitement. Présenté à Lyon lors de NOVATECH 1998, Jean-Pierre TABUCHI de l'Agence de l'eau SN précise "que, pour la première fois, une filière de traitement des effluents urbains de temps de pluie est conçue dans le but de produire des rejets d'une qualité compatible avec une activité de baignade". Le procédé ECOSTAR (ECOlogical reuse of StormwAteR) réalise en effet une dépollution physico-chimique et microbiologique en 4 étapes, coagulation-floculation, flottation, filtration sur sable et enfin désinfection par UV. Le procédé pourra bientôt être installé dans les zones sensibles du littoral.

En sortie de filtre, la concentration est inférieure à 35mg/l pour les MES, soit un rendement global moyen de l'ordre de 95 %. La dernière étape de désinfection permet d'atteindre les niveaux fixés par la Directive Européenne du 8 décembre 1975. Pour Stéphane Lainé, ingénieur à Anjou Recherche, "les trois points forts d'ECOSTAR pour le traitement des effluents urbains sont une efficacité maximale dès la première minute de mise en route permettant le fonctionnement discontinu de la filière au rythme des pluies, des concentrations en sortie indépendantes des variations de concentrations en entrée au cours des pluies, et des rendements élevés tant en dépollution physico-chimique qu'en désinfection microbiologique, ce qui permet l'obtention de rejets compatibles avec les activités de baignade".

De l'autre côté de l'atlantique, aux Etats Unis, adaptant une technique mise au point dans le domaine médical, Bioxide Corp va commercialiser avec l'accord de l'US EPA (Ministère de l'Environnement) le procédé DELIGEN II qui s'applique aux effluents pluviaux décantés. Frank Eldredge, le Directeur R & D, souligne que "utilisant de façon révolutionnaire l'ozone et les UV, le DELIGEN II peut satisfaire à de très nombreuses applications comme le recyclage d'eau ou l'irrigation des golfs de Californie".

Nombreuses sont donc les expériences qui se développent pour concilier les enjeux environnementaux, techniques et financiers de la gestion des eaux pluviales, mais la mise en œuvre de ces solutions imposera aux collectivités des investissements lourds difficilement compatibles avec un prix de l'eau souvent jugé excessif. Dans ces conditions, la fameuse taxe sur la surface imperméabilisée verra-t-elle jour ?

DOCUMENT 8

CODE DE L'ENVIRONNEMENT

Article R214-1

- Modifié par DÉCRET n°2015-526 du 12 mai 2015 - art. 12
- Modifié par DÉCRET n°2015-526 du 12 mai 2015 - art. 4

La nomenclature des installations, ouvrages, travaux et activités soumis à autorisation ou à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-6 figure au tableau annexé au présent article.

Tableau de l'article R. 214-1 :

Nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-3 du code de l'environnement

Le débit de référence du cours d'eau s'entend comme le débit moyen mensuel sec de récurrence cinq ans ci-après dénommé " le débit ".

Les niveaux de référence R1, R2, S1, N1 et N2, les teneurs à prendre en compte ainsi que les conditions de dérogation sont fixés par arrêté conjoint du ministre chargé de la mer et du ministre chargé de l'environnement.

TITRE Ier

PRÉLÈVEMENTS

1.1.1.0. Sondage, forage, y compris les essais de pompage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique, exécuté en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines, y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau (D).

1.1.2.0. Prélèvements permanents ou temporaires issus d'un forage, puits ou ouvrage souterrain dans un système aquifère, à l'exclusion de nappes d'accompagnement de cours d'eau, par pompage, drainage, dérivation ou tout autre procédé, le volume total prélevé étant :

1° Supérieur ou égal à 200 000 m3/ an (A) ;

2° Supérieur à 10 000 m3/ an mais inférieur à 200 000 m3/ an (D).

1.2.1.0. A l'exception des prélèvements faisant l'objet d'une convention avec l'attributaire du débit affecté prévu par l'article L. 214-9, prélèvements et installations et ouvrages permettant le prélèvement, y compris par dérivation, dans un cours d'eau, dans sa nappe d'accompagnement ou dans un plan d'eau ou canal alimenté par ce cours d'eau ou cette nappe :

1° D'une capacité totale maximale supérieure ou égale à 1 000 m3/ heure ou à 5 % du débit du cours d'eau ou, à défaut, du débit global d'alimentation du canal ou du plan d'eau (A) ;

2° D'une capacité totale maximale comprise entre 400 et 1 000 m3/ heure ou entre 2 et 5 % du débit du cours d'eau ou, à défaut, du débit global d'alimentation du canal ou du plan d'eau (D).

1.2.2.0. A l'exception des prélèvements faisant l'objet d'une convention avec l'attributaire du débit affecté prévu par l'article L. 214-9, prélèvements et installations et ouvrages permettant le prélèvement, dans un cours d'eau, sa nappe d'accompagnement ou un plan d'eau ou canal alimenté par ce cours d'eau ou cette nappe, lorsque le débit du cours d'eau en période d'étiage résulte, pour plus de moitié, d'une réalimentation artificielle. Toutefois, en ce qui concerne la Seine, la Loire, la Marne et l'Yonne, il n'y a lieu à autorisation que lorsque la capacité du prélèvement est supérieure à 80 m3/ h (A).

1.3.1.0. A l'exception des prélèvements faisant l'objet d'une convention avec l'attributaire du débit affecté prévu par l'article L. 214-9, ouvrages, installations, travaux permettant un prélèvement total d'eau dans une zone où des mesures permanentes de répartition quantitative instituées, notamment au titre de l'article L. 211-2, ont prévu l'abaissement des seuils :

1° Capacité supérieure ou égale à 8 m3/ h (A) ;

2° Dans les autres cas (D).

TITRE II

REJETS

2.1.1.0. Stations d'épuration des agglomérations d'assainissement ou dispositifs d'assainissement non collectif devant traiter une charge brute de pollution organique au sens de l'article R. 2224-6 du code général des collectivités territoriales :

1° Supérieure à 600 kg de DBO5 (A) ;

2° Supérieure à 12 kg de DBO5, mais inférieure ou égale à 600 kg de DBO5 (D).

2.1.2.0. Déversoirs d'orage situés sur un système de collecte des eaux usées destiné à collecter un flux polluant journalier :

1° Supérieur à 600 kg de DBO5 (A) ;

2° Supérieur à 12 kg de DBO5, mais inférieur ou égal à 600 kg de DBO5 (D).

2.1.3.0. Epandage de boues issues du traitement des eaux usées, la quantité de boues épandues dans l'année, produites dans l'unité de traitement considérée, présentant les caractéristiques suivantes :

1° Quantité de matière sèche supérieure à 800 t/ an ou azote total supérieur à 40 t/ an (A) ;

2° Quantité de matière sèche comprise entre 3 et 800 t/ an ou azote total compris entre 0,15 t/ an et 40 t/ an (D).

Pour l'application de ces seuils, sont à prendre en compte les volumes et quantités maximales de boues destinées à l'épandage dans les unités de traitement concernées.

2.1.4.0. Epandage d'effluents ou de boues, à l'exception de celles visées à la rubrique 2.1.3.0, la quantité d'effluents ou de boues épandues présentant les caractéristiques suivantes :

1° Azote total supérieur à 10 t/ an ou volume annuel supérieur à 500 000 m3/ an ou DBO5 supérieure à 5 t/ an (A) ;

2° Azote total compris entre 1 t/ an et 10 t/ an ou volume annuel compris entre 50 000 et 500 000 m3/ an ou DBO5 comprise entre 500 kg et 5 t/ an (D).

2.1.5.0. Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant :

1° Supérieure ou égale à 20 ha (A) ;

2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha (D).

2.2.1.0. Rejet dans les eaux douces superficielles susceptible de modifier le régime des eaux, à l'exclusion des rejets visés à la rubrique 2.1.5.0 ainsi que des rejets des ouvrages visés aux rubriques 2.1.1.0 et 2.1.2.0, la capacité totale de rejet de l'ouvrage étant :

1° Supérieure ou égale à 10 000 m3/ j ou à 25 % du débit moyen interannuel du cours d'eau (A) ;

2° Supérieure à 2 000 m3/ j ou à 5 % du débit moyen interannuel du cours d'eau mais inférieure à 10 000 m3/ j et à 25 % du débit moyen interannuel du cours d'eau (D).

2.2.2.0. Rejets en mer, la capacité totale de rejet étant supérieure à 100 000 m3/ j (D).

2.2.3.0. Rejet dans les eaux de surface, à l'exclusion des rejets visés aux rubriques 4.1.3.0,2.1.1.0,2.1.2.0 et 2.1.5.0 :

1° Le flux total de pollution brute étant :

a) Supérieur ou égal au niveau de référence R2 pour l'un au moins des paramètres qui y figurent (A) ;

b) Compris entre les niveaux de référence R1 et R2 pour l'un au moins des paramètres qui y figurent (D).

2° Le produit de la concentration maximale d'Escherichia coli, par le débit moyen journalier du rejet situé à moins de 1 km d'une zone conchylicole ou de culture marine, d'une prise d'eau potable ou d'une zone de baignade, au sens des articles D. 1332-1 et D. 1332-16 du code de la santé publique, étant :

a) Supérieur ou égal à 1011 E coli/ j (A) ;

b) Compris entre 1010 à 1011 E coli/ j (D).

2.2.4.0. Installations ou activités à l'origine d'un effluent correspondant à un apport au milieu aquatique de plus de 1 t/ jour de sels dissous (D).

2.3.1.0. Rejets d'effluents sur le sol ou dans le sous-sol, à l'exclusion des rejets visés à la rubrique 2.1.5.0, des rejets des ouvrages visés aux rubriques 2.1.1.0,2.1.2.0, des épandages visés aux rubriques 2.1.3.0 et 2.1.4.0, ainsi que des réinjections visées à la rubrique 5.1.1.0. (A).

2.3.2.0. Recharge artificielle des eaux souterraines (A).

TITRE III

IMPACTS SUR LE MILIEU AQUATIQUE OU SUR LA SÉCURITÉ PUBLIQUE

3.1.1.0. Installations, ouvrages, remblais et épis, dans le lit mineur d'un cours d'eau, constituant :

1° Un obstacle à l'écoulement des crues (A) ;

2° Un obstacle à la continuité écologique :

a) Entraînant une différence de niveau supérieure ou égale à 50 cm, pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation (A) ;

b) Entraînant une différence de niveau supérieure à 20 cm mais inférieure à 50 cm pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation (D).

Au sens de la présente rubrique, la continuité écologique des cours d'eau se définit par la libre circulation des espèces biologiques et par le bon déroulement du transport naturel des sédiments.

3.1.2.0. Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau :

1° Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m (A) ;

2° Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m (D).

Le lit mineur d'un cours d'eau est l'espace recouvert par les eaux coulant à pleins bords avant débordement.

3.1.3.0. Installations ou ouvrages ayant un impact sensible sur la luminosité nécessaire au maintien de la vie et de la circulation aquatique dans un cours d'eau sur une longueur :

1° Supérieure ou égale à 100 m (A) ;

2° Supérieure ou égale à 10 m et inférieure à 100 m (D).

3.1.4.0. Consolidation ou protection des berges, à l'exclusion des canaux artificiels, par des techniques autres que végétales vivantes :

1° Sur une longueur supérieure ou égale à 200 m (A) ;

2° Sur une longueur supérieure ou égale à 20 m mais inférieure à 200 m (D).

3.1.5.0. Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens, ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet :

1° Destruction de plus de 200 m2 de frayères (A) ;

2° Dans les autres cas (D).

3.2.1.0. Entretien de cours d'eau ou de canaux, à l'exclusion de l'entretien visé à l'article L. 215-14 réalisé par le propriétaire riverain, des dragages visés à la rubrique 4.1.3.0 et de l'entretien des ouvrages visés à la rubrique 2.1.5.0, le volume des sédiments extraits étant au cours d'une année :

1° Supérieur à 2 000 m3 (A) ;

2° Inférieur ou égal à 2 000 m3 dont la teneur des sédiments extraits est supérieure ou égale au niveau de référence S1 (A) ;

3° Inférieur ou égal à 2 000 m3 dont la teneur des sédiments extraits est inférieure au niveau de référence S1 (D).

Est également exclu jusqu'au 1er janvier 2014 l'entretien ayant pour objet le maintien et le rétablissement des caractéristiques des chenaux de navigation lorsque la hauteur de sédiments à enlever est inférieure à 35 cm ou lorsqu'il porte sur des zones d'atterrissement localisées entraînant un risque fort pour la navigation.

L'autorisation est valable pour une durée qui ne peut être supérieure à dix ans. L'autorisation prend également en compte les éventuels sous-produits et leur devenir.

3.2.2.0. Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau :

1° Surface soustraite supérieure ou égale à 10 000 m2 (A) ;

2° Surface soustraite supérieure ou égale à 400 m2 et inférieure à 10 000 m2 (D).

Au sens de la présente rubrique, le lit majeur du cours d'eau est la zone naturellement inondable par la plus forte crue connue ou par la crue centennale si celle-ci est supérieure. La surface soustraite est la surface soustraite à l'expansion des crues du fait de l'existence de l'installation ou ouvrage, y compris la surface occupée par l'installation, l'ouvrage ou le remblai dans le lit majeur.

3.2.3.0. Plans d'eau, permanents ou non :

1° Dont la superficie est supérieure ou égale à 3 ha (A) ;

2° Dont la superficie est supérieure à 0,1 ha mais inférieure à 3 ha (D).

3.2.4.0.1° Vidanges de plans d'eau issus de barrages de retenue, dont la hauteur est supérieure à 10 m ou dont le volume de la retenue est supérieur à 5 000 000 m3 (A) ;

2° Autres vidanges de plans d'eau, dont la superficie est supérieure à 0,1 ha, hors opération de chômage des voies navigables, hors piscicultures mentionnées à l'article L. 431-6, hors plans d'eau mentionnés à l'article L. 431-7 (D).

Les vidanges périodiques des plans d'eau visés au 2° font l'objet d'une déclaration unique.

3.2.5.0.-Barrage de retenue et ouvrages assimilés relevant des critères de classement prévus par l'article R. 214-112 (A).

3.2.6.0. Ouvrages construits ou aménagés en vue de prévenir les inondations et les submersions :

-système d'endiguement au sens de l'article R. 562-13 (A) ;

-aménagement hydraulique au sens de l'article R. 562-18 (A) ;

3.2.7.0. Piscicultures d'eau douce mentionnées à l'article L. 431-6 (D).

3.3.1.0. Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau étant :

1° Supérieure ou égale à 1 ha (A) ;

2° Supérieure à 0,1 ha, mais inférieure à 1 ha (D).

3.3.2.0. Réalisation de réseaux de drainage permettant le drainage d'une superficie :

1° Supérieure ou égale à 100 ha (A) ;

2° Supérieure à 20 ha mais inférieure à 100 ha (D).

3.3.3.0. Canalisations de transports d'hydrocarbures liquides ou de produits chimiques liquides de longueur supérieure à 5 kilomètres ou dont le produit du diamètre extérieur par la longueur est supérieur à 2 000 mètres carrés (A).

3.3.4.0. Travaux de recherche de stockages souterrains de déchets radioactifs :

a) Travaux de recherche nécessitant un ou plusieurs forages de durée de vie supérieure à un an (A) ;

b) Autres travaux de recherche (D).

TITRE IV

IMPACTS SUR LE MILIEU MARIN

Au sens du présent titre, le milieu marin est constitué par :

-les eaux des ports maritimes et des accès aux ports maritimes sauf celles qui sont à l'amont du front de salinité dans les estuaires de la Seine, de la Loire et de la Gironde ;

-les eaux côtières du rivage de la mer jusqu'à la limite extérieure de la mer territoriale ;

-les eaux de transition des cours d'eau à l'aval du front de salinité ;

-les eaux de transition des canaux et étangs littoraux salés ou saumâtres.

Le front de salinité est la limite à laquelle, pour un débit du cours d'eau équivalant au débit de référence défini en préambule du présent tableau et à la pleine mer de vives eaux pour un coefficient supérieur ou égal à 110, la salinité en surface est supérieure ou égale à 1 pour 1 000.

4.1.1.0. Travaux de création d'un port maritime ou d'un chenal d'accès ou travaux de modification des spécifications théoriques d'un chenal d'accès existant (A).

4.1.2.0. Travaux d'aménagement portuaires et autres ouvrages réalisés en contact avec le milieu marin et ayant une incidence directe sur ce milieu :

1° D'un montant supérieur ou égal à 1 900 000 euros (A) ;

2° D'un montant supérieur ou égal à 160 000 euros mais inférieur à 1 900 000 euros (D).

4.1.3.0. Dragage et/ ou rejet y afférent en milieu marin :

1° Dont la teneur des sédiments extraits est supérieure ou égale au niveau de référence N2 pour l'un au moins des éléments qui y figurent (A) ;

2° Dont la teneur des sédiments extraits est comprise entre les niveaux de référence N1 et N2 pour l'un des éléments qui y figurent :

a) Et, sur la façade métropolitaine Atlantique-Manche-mer du Nord et lorsque le rejet est situé à 1 kilomètre ou plus d'une zone conchylicole ou de cultures marines :

I.-Dont le volume maximal in situ dragué au cours de douze mois consécutifs est supérieur ou égal à 50 000 m3 (A) ;

II.-Dont le volume maximal in situ dragué au cours de douze mois consécutifs est inférieur à 50 000 m3 (D) ;

b) Et, sur les autres façades ou lorsque le rejet est situé à moins de 1 km d'une zone conchylicole ou de cultures marines :

I.-Dont le volume maximal in situ dragué au cours de douze mois consécutifs est supérieur ou égal à 5 000 m3 (A) ;

II.-Dont le volume maximal in situ dragué au cours de douze mois consécutifs est inférieur à 5 000 m3 (D) ;

3° Dont la teneur des sédiments extraits est inférieure ou égale au niveau de référence N1 pour l'ensemble des éléments qui y figurent :

a) Et dont le volume in situ dragué au cours de douze mois consécutifs est supérieur ou égal à 500 000 m3 (A) ;

b) Et dont le volume in situ dragué au cours de douze mois consécutifs est supérieur ou égal à 5 000 m3 sur la façade Atlantique-Manche-mer du Nord et à 500 m3 ailleurs ou lorsque le rejet est situé à moins de 1 km d'une zone conchylicole ou de cultures marines, mais inférieur à 500 000 m3 (D).

L'autorisation est valable pour une durée qui ne peut être supérieure à dix ans. L'autorisation prend également en compte les éventuels sous-produits et leur devenir.

Les rejets afférents aux dragages donnant lieu à des opérations d'immersions et dont les paramètres sont inférieurs aux seuils d'autorisation sont soumis à déclaration.

TITRE V

RÉGIMES D'AUTORISATION VALANT AUTORISATION AU TITRE DES ARTICLES L. 214-1 ET SUIVANTS DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

Les règles de procédure prévues par les articles R. 214-6 à R. 214-56 ne sont pas applicables aux installations, ouvrages, travaux et activités figurant dans ces rubriques, lesquels sont régis par des dispositions particulières.

5.1.1.0. Réinjection dans une même nappe des eaux prélevées pour la géothermie, l'exhaure des mines et carrières ou lors des travaux de génie civil, la capacité totale de réinjection étant :

1° Supérieure ou égale à 80 m3/ h (A) ;

2° Supérieure à 8 m3/ h, mais inférieure à 80 m3/ h (D).

5.1.2.0. Travaux de recherche et d'exploitation de gîtes géothermiques (A).

5.1.3.0. Travaux de recherche, de création, d'essais, d'aménagement ou d'exploitation des stockages souterrains soumis aux dispositions du décret n° 2006-649 du 2 juin 2006 :

a) Travaux de création et d'aménagement de cavités visées au 4° de l'article 3 (A) ;

b) Travaux de forage de puits visés au 5° de l'article 3 (A) ;

c) Essais visés au 6° de l'article 3 (A) ;

d) Mise en exploitation d'un stockage souterrain visée au 7° de l'article 3 (A) ;

e) Travaux de forage de recherche de cavité ou de formations souterraines visées au 2° de l'article 4 (D) ;

f) Travaux de forage de puits de contrôle visés au 3° de l'article 4 (D) ;

g) Essais visés au 4° de l'article 4 (D).

5.1.4.0. Travaux d'exploitation de mines :

a) Travaux d'exploitation de mines effectués dans le cadre de l'autorisation d'exploitation mentionnée à l'article 21 du code minier (D) ;

b) Autres travaux d'exploitation (A).

5.1.5.0. Travaux d'exploitation de stockages souterrains de déchets radioactifs (A).

5.1.6.0. Travaux de recherches des mines :

a) Travaux de recherche visés au 2° de l'article 3 du décret n° 2006-649 du 2 juin 2006 (A) ;

b) Autres travaux de recherche visés au même décret (D).

5.1.7.0. Travaux de prospection, de recherche et d'exploitation de substances minérales ou fossiles non visées à l'article 2 du code minier et contenues dans les fonds marins du domaine public (A).

5.2.1.0. (Rubrique supprimée)

5.2.2.0. Concessions hydrauliques régies par le livre V du code de l'énergie (A).

5.2.3.0. Les travaux décidés par la commission d'aménagement foncier comprenant des travaux tels que l'arrachage des haies, l'arasement des talus, le comblement des fossés, la protection des sols, l'écoulement des eaux nuisibles, les retenues et la distribution des eaux utiles, la rectification, la régularisation et le curage des cours d'eau non domaniaux (A).

DOCUMENT 9

Circulaire n° 2001-39 du 18/06/01 relative à la gestion des déchets du réseau routier national

(BOMELTT n° 13 du 25 juillet 2001)

NOR : EQUR0110129C
Le ministre de l'équipement, des transports et du logement, la ministre de l'aménagement du territoire et de l'environnement à
Mesdames et Messieurs les préfets (directions départementales de l'équipement) ; Mesdames et Messieurs les préfets de région (directions régionales de l'équipement, centres d'études techniques de l'équipement, directions régionales de l'industrie, de la recherche et de l'environnement) ; Messieurs les inspecteurs généraux spécialisés dans le domaine routier ; Monsieur le directeur du service d'études techniques des routes et autoroutes ; Monsieur le directeur du centre d'études des réseaux, du transport, de l'urbanisme et des constructions publiques ; Monsieur le directeur du laboratoire central des ponts et chaussées ; Monsieur le directeur général de l'agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie.

Vous avez été destinataires de la circulaire conjointe du ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement et du ministère de l'équipement, des transports et du logement, en date du 15 février 2000, relative à la planification de la gestion des déchets de chantier du bâtiment et des travaux publics, dans le cadre de la mise en œuvre des objectifs de la loi du 13 juillet 1992.

Cette dernière pose notamment l'obligation de recycler et de valoriser au maximum les matériaux, déchets ou sous-produits issus de l'ensemble du secteur d'activité du bâtiment et des travaux publics, dans le respect des exigences technologiques, environnementales et de santé publique ; seuls les déchets non valorisables seront éliminés, si nécessaire après traitement, la mise en décharge étant limitée aux seuls déchets ultimes dès le 1er juillet 2002.

Il convient de souligner l'ampleur des enjeux qui sont liés au traitement des déchets résultant de la construction, de l'exploitation et de l'entretien de la route, qui représentent une part prépondérante des 100 millions de tonnes provenant de l'activité " travaux publics".

Le réseau routier national, s'il ne constitue qu'un pourcentage faible de l'ensemble du linéaire routier, supporte cependant les trafics de loin les plus élevés et génère des quantités de déchets à la fois très importantes en ce qui concerne l'exploitation et l'entretien (par exemple, pour une autoroute en zone urbaine, jusqu'à 30 tonnes de déchets de balayage par km et par an), mais également très variables d'une année sur l'autre notamment en ce qui concerne les déchets de construction.

L'importance des volumes concernés et la grande variété des déchets issus de la route imposent une adaptation des moyens à mettre en oeuvre, tant sur le plan de l'organisation que des savoir-faire techniques pour lesquels le réseau technique du ministère pourra apporter son appui.

De même, en matière de coût, il conviendra d'être vigilant et de rechercher les solutions techniques les plus économiques, dans le strict respect des exigences environnementales.

La présente circulaire, en référence aux orientations sus-citées, a pour objet de vous donner les instructions afin que vos services se mettent en situation de respecter les objectifs de l'échéance de la loi du 13 juillet 1992 en ce qui concerne l'ensemble de vos activités routières menées pour le compte de l'Etat, c'est-à-dire les instructions concernant la gestion des déchets du réseau routier national (constructions neuves, entretien, exploitation) ; elle précise également les conditions de la collaboration qui doit s'instaurer entre vos services et les partenaires que sont les autres gestionnaires de réseaux, producteurs ou consommateurs de déchets.

L'obligation résultant de la loi implique d'organiser la gestion de l'ensemble des opérations que vous menez dans ce domaine, afin d'être opérationnels au plus tard au 1er juillet 2002, et si possible plus tôt, afin :

- que les déchets produits par le réseau routier national soient :

- ou bien valorisés et si possible recyclés, si nécessaire après traitement, par vous-même dans le cadre de vos opérations, ou réutilisés par d'autres partenaires économiques (BTP, industrie, agriculture,...) ;

- ou bien éliminés, après traitement si nécessaire, au moindre coût et dans le strict respect des exigences environnementales prescrites par les textes,

- que ces déchets valorisés ou des matériaux recyclés provenant d'autres sources puissent être réutilisés dans le cadre des opérations routières que vous menez, afin de faciliter par une approche collective la meilleure application de la loi.

Une telle démarche devra bien entendu s'inscrire dans le cadre partenarial du plan de gestion départemental des déchets du BTP établi sous votre égide conformément à la circulaire du 15 février 2000.

1. Principes relatifs au traitement, à la valorisation et au recyclage des déchets routiers
Dans le cadre des plans de gestion départementaux des déchets du B.T.P., la mise en place de réseaux de traitement et l'organisation de circuits interprofessionnels destinés à mettre sur le marché les produits recyclés, devront permettre dans le domaine routier :

- la valorisation et le recyclage des déchets issus de la route ;

- la réutilisation des matériaux recyclés issus du B.T.P., et d'abord de la route, dans la construction routière.

Il vous appartient donc :

- d'établir un inventaire des déchets issus du Réseau routier national, dans votre département, comportant un état des lieux ainsi qu'une analyse qualitative et quantitative des déchets produits et de leurs réutilisations possibles ;

- de proposer une politique de gestion de ces déchets conforme à la loi, tenant compte de l'ensemble des productions et des besoins, internes et externes, en matériaux recyclés, dans votre département.

Vous pourrez vous appuyer à cet égard sur :

- le recensement des déchets routiers destinés à être recyclés avec ou sans traitement préalable, des produits obtenus, de leurs caractéristiques et de leurs domaines d'utilisation ;

- les règles de l'art relatives aux spécifications exigibles pour les différents emplois des matériaux de recyclage issus du B.T.P. dans le domaine routier.

1.1. Inventaire des différents déchets liés à la route
Vous pourrez vous référer au tableau de l'annexe I qui incline les différents types de déchets issus de la construction, de l'entretien ou de l'exploitation des infrastructures routières et de leurs dépendances, selon cinq catégories relatives aux activités qui les produisent :

- constructions, démolition, gros entretien des chaussées (projets neufs ou grosses réparations) ;

- entretien et exploitation courants des chaussées ;

- viabilité hivernale ;

- entretien des dépendances ;

- entretien des aires de repos.

Vous pouvez également vous référer, dans l'attente de guides méthodologiques et techniques plus précis, à la note d'information SETRA n° 63 " Gestion des déchets de construction et d'exploitation liés à la route ", avril 2000.

1.2. Déchets destinés à être recyclés quasiment en l'état
Fraisats de produits hydrocarbonés (agrégats d'enrobés hydrocarbonés).

L'ensemble de ces matériaux doit être recyclé. les dispositions techniques suivantes seront appliquées en matière de réutilisation des agrégats dans la fabrication des enrobés hydrocarbonés.

Couche de fondation, couche de base.

Couche de liaison.

Il n'existe aucun inconvénient technique à réutiliser, dans la limite de 10 %, des agrégats d'enrobés hydrocarbonés (fraisats) dans la fabrication des enrobés pour couches de fondation et pour couches de base, constituant le corps de chaussée, ainsi que dans la fabrication des enrobés pour couche de liaison moyennant une élaboration convenable (concassage, criblage). Dans ces trois cas de figure, il n'est pas nécessaire d'effectuer des études préalables de caractérisation des agrégats. Les formulations correspondant à ce taux de réutilisation des fraisats sont donc systématiquement admises.

L'utilisation de fraisats dans ces couches à des taux supérieurs est possible mais nécessite obligatoirement la réalisation d'études préalables de caractérisation des agrégats et de formulation du mélange.

Couches de roulement.

Deux cas peuvent être distingués :

- pour les bétons bitumineux semi-grenus destinés à être employés sous un trafic inférieur ou égal à T1 ou pour les bétons bitumineux minces destinés à être employés sous un trafic inférieur ou égal à T3, il n'y a pas d'inconvénient technique à réutiliser, dans la limite de 10 %, des agrégats d'enrobés hydrocarbonés sans avoir à effectuer des études préalables ;

- dans tous les autres cas l'utilisation d'agrégats d'enrobés hydrocarbonés est possible mais nécessite systématiquement, et quel que soit le taux d'agrégats réutilisés, la réalisation d'études préalables pour l'identification des agrégats afin de s'assurer de la qualité requise des constituants et de formuler le mélange.

Equipements annexes.

Les fraisats seront également utilisés pour la réalisation d'équipements annexes (accotements stabilisés, chemins agricoles...), dans des proportions plus élevés, sans prescriptions particulières.

Matériaux excédentaires issus de déblais (terres et minéraux).

Sera privilégiée leur utilisation sur place pour aménagement qualitatifs (modèles paysagers, traitements des délaissés), ou sur d'autres opérations de BTP.

1.3. Déchets nécessitant un traitement préalable pour être valorisés

- autres produits de démolition (graves traitées aux liants hydrauliques, bétons de ciment).

Ces types de produits, avant réutilisation, nécessitent de passer par une installation de recyclage (tri, concassage, criblage) et de faire l'objet d'une identification préalable puis d'une étude de formulation qui permettront d'en valider le réemploi envisagé (assises traitées, béton routier, remblais) ; ils seront si nécessaire stockés avant réemploi.

- produits de curage de fossés, déchets de fauchage et d'élagage.

Ces différents produits peuvent être :

- brûlés (exclusivement en chaudière) pour récupérer de l'énergie, ou utilisés pour la production de biogaz par fermentation méthanique ;

- transformés en compost pour utilisation sur place ou dans d'autres aménagements de type paysager notamment ;

- boues de curage des bassins de décantation ;

En général, leur teneur en toxiques est faible (inférieure aux valeurs limites fixées par les arrêtés du 8 janvier 1998 et du 3 juin 1998, pris en application du décret n° 97- 113 du 8 décembre 1997 relatif à

leur épandage). Dans ce cas, elles peuvent être utilisées comme produits d'épandage dans les emprises routières mais également dans toute installation à vocation non agricole :

- déchets de balayage des chaussées.

Ce produit, débarrassé des encombrants et des particules fines par lavage et criblage à sec, consiste en des graviers de bonne qualité réutilisables dans les travaux routiers.

1.4. Déchets ultimes

Les déchets ultimes seront, selon leur nature, à stocker dans des CET (centres d'enfouissements techniques) de classe I pour les déchets industriels spéciaux (DIS), de classe 2 pour les déchets ménagers ou assimilés (DMA) ou les déchets industriels banals (DIB), de classe 3 pour les déchets inertes.

2. Programmes départementaux de traitement, de recyclage et d'élimination des déchets routiers du réseau national

Vous devrez établir un programme prévisionnel de traitement, de recyclage et d'élimination des déchets routiers du réseau national, s'inscrivant dans le plan de gestion départemental des déchets du BTP. Ce programme sera à établir à partir :

- d'une analyse des déchets produits ou susceptibles d'être produits dans les opérations routières envisagée (nature, volume) ;

- d'une analyse des filières de traitement existant au plan local et des coûts correspondant ;

- d'une étude de possibilités de valorisation qui dépendent :

- de vos propres capacités de recyclage de vos déchets ou d'utilisation des produits issus des déchets du BTP, et des potentialités de valorisation de vos déchets auprès d'autres partenaires,

- de la proximité des centres de traitement, de tri, des unités de recyclage, des centres d'incinération ou des centres de stockage des déchets ultimes (CET),

- des coûts correspondants,

- des conditions d'acceptation des déchets dans ces centres.

3. Implications sur l'organisation et les tâches des DDE

Dans un premier temps, chaque DDE devra désigner, un responsable fonctionnel de l'ensemble de la filière des déchets routiers, cadre de 2e niveau qui pourrait être le RGR, chargé :

- d'enquêter sur l'existant (état des lieux de la gestion actuelle, quantité et nature des divers déchets, inventaire des domaines de valorisation) ;

- d'engager, au sein de la DDE une réflexion stratégique se concrétisant par le programme prévisionnel de traitement, de recyclage et d'élimination des déchets routiers du réseau national, décrit ci-dessus, en évaluer le coût et en déduire, le cas échéant, des pratiques nouvelles, et dans ce cas les expérimenter rapidement ;

- de former et conseiller les différents niveaux d'intervenants concernés ;

- d'analyser les premiers résultats de ces expérimentations, en particulier au niveau économique, ainsi que les dysfonctionnements et les difficultés constatés ;

- d'amorcer des relations partenariales avec les autres intervenants des filières de valorisation et de traitement des déchets (entreprises, industriels).

Vous en informerez la direction des routes (REN), avant le 15 septembre 2001.

Dans un second temps, les tâches permanentes du responsable désigné seront :

- de mettre en œuvre, sous votre autorité, le volet routier du plan de gestion départemental des déchets du BTP et, en particulier, le programme prévisionnel défini précédemment avec le triple objectif de réduire la production des déchets ainsi que le volume des mises en dépôt, de recycler ou

valoriser les déchets subsistant, de réduire la consommation de matériaux nobles " non renouvelables au profit de matériaux locaux de recyclage ;

- d'assurer le contrôle par des audits internes de la bonne exécution de ces plans de gestion et particulièrement des actions spécifiques au réseau routier national, et de les adapter en conséquence;

- d'intégrer à l'amont dans les études routières l'impératif de réduire la quantité de déchets produits à la source (vers le " dépôt zéro ",) et les objectifs de développement durable (vers le " zéro emprunt");

- d'assurer la liaison avec les autres administrations déconcentrées de l'Etat ainsi qu'avec les collectivités territoriales et les professionnels ;

- de gérer un tableau de bord permanent donnant l'état des lieux actuel et prévisionnel des productions et des besoins, internes et externes, en matériaux recyclés ou valorisés intéressant le domaine routier ;

- de contribuer aux qualités techniques, juridique et économique des marchés ou conventions à mettre en œuvre entre les partenaires concernés ;

- d'assurer la gestion des chantiers routiers en veillant à intégrer dans les cahiers des charges des prescriptions comprenant la gestion et la traçabilité des déchets et la définition des moyens financiers correspondants, et en responsabilisant maîtres d'oeuvre et entreprises ;

- d'assurer la communication sur le thème de la gestion des déchets de la route ;

- d'assurer au sein de la DDE une fonction d'animation transversale sur le thème.

4. Mobilisation du réseau scientifique et technique

Il existe d'ores et déjà un corpus technique suffisant pour mettre en oeuvre les dispositions prescrites par la présente instruction. Ces documents (cf. annexe II, Eléments de bibliographie) sont notamment disponibles auprès du réseau scientifique et technique de l'Equipement.
Ce corpus devra néanmoins être complété et évoluer avec l'expérience acquise. A cet égard le réseau scientifique et technique, sous le pilotage du SETRA et du LCPC, avec l'appui du comité français pour les techniques routières (CFTR), est chargé d'élaborer les éléments de méthodologie complémentaires qui pourraient améliorer les conditions de mise en oeuvre des présentes dispositions, illustrés en tant que de besoin par des études de cas pertinents ; ils porteront sur :

- les déchets routiers susceptibles d'être recyclés, la caractérisation et la typologie des matériaux recyclé obtenus, leurs conditions d'élaboration et les procédés techniques de tri, traitement, recyclage ou valorisation, avec les coûts afférents ;

- les processus permettant de déterminer les conditions d'emploi dans le domaine routier des recyclats issus du BTP, (respect des exigences en matière d'environnement et de santé publique, qualités physiques et durabilité des matériaux, conditions de mise en oeuvre, types d'usage).

Dans ce cadre, l'ADEME, le BRGM et l'INERIS, en tant que réseau technique du MATE, seront associés à cette démarche.

Le réseau scientifique et technique devra également :

- mener une réflexion prospective conforme aux objectifs du développement durable pour tous les types de chantier, y compris ceux nécessitant des matériaux alluvionnaires. Il se tiendra à la disposition des DDE pour les aider à concevoir et réaliser de tels projets ;

- organiser un cycle de formation des responsables " déchets routiers " des DDE, puis un cycle de sensibilisation de l'ensemble des cadres des DDE.

Afin de compléter les recommandations techniques par une approche de l'acceptabilité environnementale, le réseau technique du ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement entame un travail commun avec le réseau scientifique et technique de l'équipement. Ce travail a pour objectif d'élaborer une méthodologie afin de déterminer les conditions d'utilisation, en technique routière, de déchets issus de la route ou extérieurs, matériaux recyclés ou déchets prétraités.

Chaque gestionnaire d'infrastructure doit aujourd'hui prendre conscience de la nécessité de faire évoluer les pratiques actuelles pour se mettre en conformité avec la réglementation, et en particulier avec les exigences de la loi du 13 juillet 1992, et engager une réflexion stratégique en matière de valorisation et de recyclage des déchets, en liaison avec le réseau des partenaires de l'administration, des collectivités territoriales et des acteurs professionnels concernés.

Les enjeux en matière d'économie de matières premières, de réduction des apports en décharge de déchets ultimes et de diminution des coûts afférents, sont considérables.

Nous comptons sur vous et vos services pour mettre ces principes en application dans l'ensemble des activités routières menées pour le compte de l'Etat.

Vous voudrez bien nous faire part des conditions de mise en oeuvre des dispositions de la présente circulaire et des difficultés que vous pourriez rencontrer dans leur exécution. A cet égard, vous voudrez bien nous adresser un rapport sur l'application de ces dispositions, avant le 15 décembre 2001.

Annexe I : Inventaire sommaire des déchets de la route et de leurs potentialités de valorisation

(Sources : note d'information n° 63 du SETRA ; CIFP de Tours, dans le cadre des travaux de Dequade Environnement)

Activité	Nature du déchet		Usage
Construction, démolition, gros entretien de chaussées	Matériaux naturels	Dépôts de matériaux de déblais excédentaires (minéraux, terre)	Valorisation et recyclage
		Végétation, bois non traité	Valorisation
	Produits manufacturés	Béton	Recyclage avec précaution
		Emballages, palettes, bidons	Valorisation avec précaution
		Huiles, graisses, détergents	DIS
	Produits hydrocarbonés	Fraisats d'enrobés, enrobés, asphalte, enduits superficiels	Recyclage avec précaution
		Goudron, brais	DIS
	Fibres minérales naturelles	Enrobé contenant de l'amiante	Recyclage avec précaution Vérifier DIS*
	Autres matériaux	Graves traités aux liants hydrauliques ou bétons	Valorisation et recyclage avec précaution Vérifier DIS
Entretien et exploitation courants des chaussées	Matériaux divers	Produits de décolmatage d'enrobés drainants, de grenaillage ou d'hydrorégénération	Valorisation avec précaution Vérifier DIS*
		Sables de balayage des chaussées	Valorisation avec précaution Vérifier DIS*
		Restes de produits absorbants après pollution accidentelle	Valorisation avec précaution Vérifier DIS*

		Déchets de produits de marquage	Valorisation avec précaution Vérifier DIS*
	Sous-produits de l'assainissement	Boues de curage de bassins	Valorisation avec précaution Vérifier DIS*
		Produits issus des déshuileurs et des séparateurs à hydrocarbures	DIS
Viabilité hivernale	Matériaux d'épandage	Sel, sable, mâchefers	Valorisation avec précaution Vérifier DIS*
Entretien des dépendances	Matériaux naturels	Végétation (fauchage, élagage)	Valorisation
		Produits de curage des fossés, accotements	Valorisation avec précaution
	Autres matériaux	Déchets ménagers	Valorisation avec précaution
		Eléments de glissière, portiques, délinéateurs, panneaux	Valorisation avec précaution
		Restes d'entretien des ouvrages d'art	Valorisation avec précaution
		Restes de produits phytosanitaires ou désherbants	DIS
		Objets abandonnés	Valorisation avec précaution Vérifier DIS*
	Cadavres d'animaux	Poids supérieur à 40 kg Poids inférieur à 40 kg	Equarissage Enfouissement, incinération
Entretien des aires de repos	Déchets des usagers	Déchets d'emballages	Valorisation avec précaution
		Restes des produits emballés	DMA

DMA : déchets ménagers et assimilés.
DIS : déchets industriels spéciaux selon degré de nocivité (décret n° 97-517 du 15 mai 1997 relatif à la classification des déchets dangereux, instruction technique du 22 janvier 1980).

Nota : mis à part les DIS, l'ensemble des déchets doit être traité et valorisé ; il faut néanmoins, pour certaines catégories, vérifier la qualité des matériaux et les possibilités de réemploi correspondantes (" valorisation (ou recyclage) avec précaution ") ; on doit également dans certains cas vérifier la présence de produits dangereux (" vérifier DIS ") avant traitement et valorisation, et le cas échéant, classer en DIS. Enfin, certains produits peuvent être directement valorisés ou recyclés.

NOTE D'INFORMATION

Economie
Environnement
Conception

63

GESTION DES DECHETS DE CONSTRUCTION ET D'EXPLOITATION LIES A LA ROUTE

Auteur : SETRA - CSTR

Editeur: SETRA

Avril 2000

2002 constitue la dernière échéance des évolutions réglementaires programmées dans la loi du 13 juillet 1992 en matière d'élimination des déchets. En effet à partir de cette date seuls les déchets ultimes[1] seront acceptés dans des installations de stockage, donc la valorisation des déchets s'impose.

REGLEMENTATION

Cette note fournit des informations sur la réglementation, sur la prise en compte actuelle des déchets, et propose des voies d'amélioration pour une gestion conforme aux règlements et plans départementaux, elle vise à préparer l'évolution prévisible des textes réglementaires auxquels les DDE devront se conformer.

La gestion et l'élimination des déchets liés à la route doivent être réalisées en respectant la loi n° 75-633 du 15 juillet 1975 relative à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux, complétée et modifiée par la loi n° 92-646 du 13 juillet 1992 relative à l'élimination des déchets ainsi qu'aux installations classées pour la protection de l'environnement et par la loi n° 95-101 du 2 février 1995 dite loi Barnier relative au renforcement de la protection de l'environnement.

La directive européenne du 26 avril 1999 sur la mise en décharge des déchets a pour objet, par des exigences techniques et opérationnelles strictes applicables aux déchets et aux décharges, de prévoir des mesures, procédures et orientations visant à prévenir ou à réduire autant que possible les effets négatifs de la mise en décharge des déchets sur l'environnement, et notamment la pollution des eaux de surface, des eaux souterraines, du sol et de l'air, et sur l'environnement de la planète, y compris l'effet de serre, ainsi que les risques qui en résultent pour la santé humaine, pendant toute la durée de vie de la décharge.

Les obligations de cette réglementation :

- accès des centres d'enfouissements techniques limité aux seuls déchets ultimes à partir du 1er juillet 2002 ;
- responsabilité des gestionnaires des infrastructures (producteur ou détenteur de déchets) quant à la mise en œuvre d'une solution écologiquement satisfaisante pour leur élimination ;
- transport des déchets limité en distance et en volume ;
- valorisation obligatoire des déchets y compris des emballages laissés par des usagers sur les aires de repos :
  - valorisation : entre 50 % et 65 % en poids des déchets d'emballages ;
  - recyclage : entre 25 % et 45 % en poids de l'ensemble des matériaux d'emballages avec recyclage à hauteur de 15 % minimum au plus tard le 30 juin 2001.

Les interdictions de cette réglementation :

- brûler des déchets à l'air libre ;

[1] est utime un déchet qui n'est pas susceptible d'être traité dans les conditions techniques et économiques du moment, notamment par extraction de la part valorisable ou par réduction de son caractère polluant ou dangereux.

- abandonner ou enfouir des déchets dans des zones non contrôlées administrativement ;
- mettre en Centre d'Enfouissement Technique de classe 3 des déchets non inertes ;
- laisser des déchets spéciaux sur le chantier ou le mettre dans des bennes non prévues à cet effet.

Les sanctions correctionnelles en cas de violation des dispositions de cette loi :

- de 2000 à 500 000 francs d'amende et/ou 2 mois à 2 ans de prison.

Une circulaire sur la planification et la gestion des déchets du BTP, conjointe du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement et du Ministère de l'Equipement, des Transports et du Logement, en partenariat avec les milieux professionnels, les organismes techniques, a été signée le 15 février 2000 ; elle est destinée à préparer au plan local les échéances concernant la mise en décharge des déchets du BTP. La démarche de planification proposée par cette circulaire a pour objectif de :

- *lutter contre les décharges sauvages* et le respect de la réglementation énoncée par la loi du 15 juillet 1975 ou issue de la directive précitée ;
- mettre en place un *réseau de traitement* capable d'offrir aux professionnels du BTP un service de proximité, tant pour les installations de recyclage et de dépôt pour les matériaux valorisables que celles d'enfouissement pour les déchets ultimes ;
- faire participer les entreprises du BTP au principe de *réduction à la source des déchets* posé par la loi du 13 juillet 1992 ;
- limiter le plus possible le recours à la mise en décharge et *favoriser la valorisation et le recyclage des déchets* ;
- objectif découlant du précédent : *permettre l'utilisation des matériaux recyclés* dans les chantiers du BTP, avec deux soucis : instaurer des débouchés à l'industrie du recyclage et économiser les ressources en matériaux non renouvelables ;
- *impliquer les maîtres d'ouvrages publics* dans l'élimination des déchets qui sont générés par la réalisation de leurs commandes.

STOCKAGE

Le Centre d'Enfouissement Technique (CET), la décharge ou le centre de stockage sont des sites sur lesquels les déchets sont enfouis de manière rationnelle, en utilisant les techniques les plus appropriées permettant d'éliminer tous les risques de nuisances vis-à-vis de l'environnement.

On a coutume de distinguer :

- ceux qui reçoivent certains Déchets Industriels Spéciaux : DIS (site de classe 1) ;
- ceux qui reçoivent des Déchets Ménagers et Assimilés : DMA et/ou des Déchets Industriels Banals : DIB (site de classe 2) ;
- ceux qui reçoivent des résidus "inertes" (site de classe 3).

NATURE ET CLASSIFICATION DES DECHETS ROUTIERS

Les textes et la réglementation en vigueur définissent une classification pour chaque type de déchets (voir tableau n° 1) :

Les déchets inertes

Un déchet est estimé inerte dès lors que l'on considère que son potentiel polluant par rapport à l'environnement est à peu près nul.

Les déchets banals

Un déchet est «dit» banal dès lors qu'il peut être traité par les mêmes procédés que ceux utilisés par les ordures ménagères. Les déchets industriels banals (DIB) sont donc de par leurs caractéristiques physico-chimiques assimilables aux déchets ménagers. On classe ainsi ces deux types de déchets dans la catégorie des déchets ménagers et assimilés (DMA).

Les déchets spéciaux

Sont considérés comme spéciaux tous les déchets qui doivent être traités par d'autres procédés que ceux utilisés pour les ordures ménagères (majoritairement d'origine industrielle).

Pour le domaine routier, en attendant la validation juridique en cours, l'interprétation de la classification des déchets permet de déterminer leur devenir en fonction des nuisances et pollutions qu'ils peuvent apporter à l'environnement.

GESTION ACTUELLE DES DECHETS ET NON-CONFORMITES

Le bilan proposé est la synthèse de recherche documentaire, de consultation téléphonique d'experts (ADEME, MATE, Eco-emballage, SETRA) et de quelques services de DDE, certains plus sensibles que d'autres au respect de la législation et à la protection de l'environnement.

Les volumes des déchets et les coûts d'élimination ne sont que rarement estimés.

Les non-conformités de gestion par rapport à la réglementation relative à l'élimination des déchets s'observent de façon générale ; elles sont citées dans le tableau n° 2 page 4.

Tableau n° 1 :

Activité	Nature du déchet		Usage
Construction	matériaux naturels	matériaux minéraux, terre	**valorisation et recyclage**
		végétation, bois non traité	**valorisation avec précaution**
	produits manufacturés	béton	**valorisation et recyclage**
	produits hydrocarbonés	enrobés : asphalte, bitume	**valorisation avec précaution vérifier DIS ***
		goudron, brais	**DIS**
Entretien et Réhabilitation de chaussées	fibres minérales naturelles	amiante	**DIS**
	produits hydrocarbonés	enrobés : asphalte, bitume	**valorisation avec précaution vérifier DIS ***
	autres matériaux	sables de balayage des chaussées	**valorisation avec précaution vérifier DIS ***
	Sous produit de l'assainissement	curage de bassins	**valorisation avec précaution vérifier DIS ***
		produits issus des déshuileurs et des séparateurs à hydrocarbures	**DIS**
Entretien des dépendances	matériaux naturels	végétation	**valorisation avec précaution**
		curage fossés, accotement	**valorisation avec précaution**
	autres matériaux	déchets ménagers	**valorisation avec précaution**
		objets abandonnés	**valorisation avec précaution vérifier DIS ***
	cadavres d'animaux	poids supérieur à 40 kg => poids inférieur à 40 kg =>	**équarrisseurs enfouissement, incinération**
Entretien des aires de repos	déchets des usagers	déchets d'emballages	**valorisation avec précaution**
		restes des produits emballés	**valorisation avec précaution**

DIS : Déchets Industriels Spéciaux

* *selon degré de nocivité (décret n° 97-517 du 15 mai 1997 relatif à la classification des déchets dangereux, instruction technique du 22 janvier 1980)*

Tableau n° 2 :

Déchets		Stockage Enfouissement Abandon	Stockage provisoire avant réutilisation	CET 1	CET 2	CET 3	UIOM	Réemploi Récupération	Recyclage	Compostage	Brûlage
construction	matériaux minéraux et naturels	++				+		+++	+		
	béton	+							+++		
	terre	+						+++			
	végétation	++			+			+			+++
	enrobés : asphalte, bitume	+							+++		
	amiante				+++						
Entretien et réhabilitation de chaussées	fraisats	+	++	+				+++	+++		
	solides issus du balayage	+++		+	++	+		+			
entretien des dépendances	herbe	+++									
	bois				+++		++	+		+	
déchets poubelles des aires de repos	emballages				+++		++				
	restes du produit emballé				+++		++				
cadavres animaux		+++						+++ équarrisseur			

pratiques ponctuelles : + pratiques occasionnelles : ++ pratiques courantes : +++

pratiques non conformes à la loi du 15 juillet 1975 non conforme à partir de 2002

PISTES DE REFLEXION

Ce premier constat réalisé sur la gestion actuelle permet de proposer des voies d'amélioration pour trouver les solutions les plus économiques et les plus rationnelles et ainsi s'engager progressivement vers des actions en conformité avec ce que la réglementation va imposer à partir de 2002. Les DDE pourront ainsi faire évoluer leur pratique à partir des conseils et des suggestions qui suivent.

Les déchets de construction

- **Ne pas abandonner les déchets sur place** mais les valoriser (réemploi, recyclage) ou les mettre en CET pour les déchets ultimes.
- **Eviter le brûlage des matériaux naturels** mais les valoriser par compostage ou recyclage (panneaux de particules par exemple), favoriser la récupération par les employés et les habitants et stocker les souches pendant la durée du chantier afin de les réutiliser pour des réaménagements paysagers.
- **Maintenir des équilibres déblai-remblai** lors des études des mouvements de terre en phase de conception du projet.
- **Trier les déchets.**
- **Recycler** les matériaux minéraux naturels et le béton dans des installations de recyclage mobiles ou fixes permettant aussi d'avoir des retombées économiques sur le transport et sur la mise en décharge.

Les déchets de fauchage

- **Maintenir et améliorer des pratiques de fauchage.**

  Il pourrait être envisagé une ou deux coupes annuelles à partir du début du mois d'août, sans broyer l'herbe, suivies de l'enlèvement de l'herbe fauchée avec parallèlement des pratiques spécifiques de fauchage, ce qui permettrait un maintien —voire un accroissement— de la biodiversité des accotements.

  Les déchets de fauchage pourraient être valorisés par la fermentation méthanique pour la production de biogaz riche en méthane.

Les résidus de taille et d'élagage

- **Composter.** L'établissement d'un programme annuel d'élagage permettrait de favoriser les négociations avec les exploitants de plates-formes de compostage pour les conditions d'acceptation des résidus ligneux broyés (syndicats, agriculteurs, communes, ...).

  En cas de création d'une installation de compostage de déchets verts, la loi sur les installations classées du 19 juillet 1976 précise le cadre réglementaire.
- **Récupérer l'énergie.** La filière chauffage au bois déchiqueté permettrait d'alimenter épisodiquement un système fuel existant. Elle prévoit globalement 22 jours de travail pour 2 salariés par an, déchiquetage, transport, manutention, chargement et entretien de la chaudière (CETE de l'Est, 1988).

Les déchets de balayage des chaussées

Les déchets de balayage sont pollués par les hydrocarbures et les métaux lourds. Les particules minérales de ces déchets fixent 83 à 92 % de la pollution totale en DCO, 82 à 99 % des hydrocarbures totaux et 80 à 100 % de plomb.

- **Traiter les solides par lavage et/ou criblage à sec.** Ce traitement donne un produit de bonne qualité dépourvu de ses éléments encombrants (feuille, verre, plastique...), de ses particules fines et d'une bonne partie de sa pollution organique et métallique d'origine, qui est utilisé dans le cas de remblai, de couche de forme, de remblayage des tranchées, de construction d'ouvrages autoroutiers (fondations de murs antibruit).

Les déchets des usagers

Hormis les déchets de poubelle des aires de service et des aires de repos, les services internes ramassent régulièrement des encombrants et des déchets ménagers sur les dépendances, notamment avant les campagnes de fauchage. Ces volumes ne sont pas connus mais représentent de forts tonnages.

- **Trier les déchets.**
- **Sensibiliser les usagers au respect de l'environnement.** La distribution de prospectus ne donne pas toujours les résultats escomptés ; en effet, ceux-ci sont souvent jetés le long de l'infrastructure.

La mise en place de tris sélectifs sur les chantiers et sur les aires de repos

Un plan de programme définit le projet, les objectifs de valorisation et les moyens techniques, humains et financiers nécessaires pour la mise en place.

- **Etude amont**

  L'établissement de l'état des lieux de la gestion actuelle est nécessaire afin de déterminer ensuite une stratégie de tri adaptée :

  - d'identification des déchets (nature, volume) ;
  - des filières d'élimination et coûts des prestations ;
  - de plans de cheminements préférentiels des usagers sur les aires.

  Il est conseillé d'étudier, au préalable, les possibilités de valorisation qui dépendent :

  - de la proximité des centres de valorisation, centres de tri, unités de recyclage, centres de stockage, centres d'incinération en accord avec les plans départementaux d'élimination des déchets ;
  - des conditions d'acceptation des déchets dans ces centres (déchets triés, nature, volume des déchets, ...).

- **Choix d'une stratégie**

  Le choix du mode de tri se fait à partir des données recueillies lors de l'étude amont :

  - apport volontaire (tri sur aire de service, tri sur chantier) ;
  - envoi dans un centre de tri ;
  - regroupement des différents tris.

  Le choix du niveau de tri se fait en fonction des possibilités de valorisation :

  - pour le chantier il s'agit :
    - soit de séparer seulement les déchets d'emballages, les déchets inertes, les DIS ;
    - soit de réaliser des tris supplémentaires.
  - pour les aires de repos, il est intéressant de :
    - séparer les emballages des autres déchets ;
    - ou bien de trier les différents types d'emballages (bouteilles, plastiques, canettes...).

- **Etude des filières d'élimination des déchets**

  ① Etudier la compatibilité de la stratégie de tri choisie avec les plans départementaux relatifs à l'élimination des déchets.

② Définir le nombre, la capacité et l'emplacement des containers en faisant attention :

- au repérage facile par la mise en peinture des bennes et par l'emplacement de panneaux indicateurs ;
- à l'accès aisé aux containers qui sont placés, de préférence, sur le cheminement des usagers ;
- aux récipients de tri qui doivent être bien dimensionnés : pas trop petits nécessitant des vidanges fréquentes, pas trop grands donnant un caractère de décharge, à moins d'opter pour des cuves enterrées dont un tiers de volume apparaît en surface et qui peuvent stocker les ordures plus longtemps que les poubelles ordinaires sans création d'odeurs.

③ Se rapprocher de sociétés de ramassages spécialisées dans la collecte sélective avec un cahier des charges décrivant précisément la filière à suivre.

④ Prendre l'initiative de la création de plates-formes de regroupement de tri, de CET de classe 3 avec d'autres professions pour les déchets de construction.

- **Suivi de la gestion des déchets**

Au niveau des chantiers, on veillera notamment à :

- intégrer dans le cahier des charges des prescriptions environnementales comprenant la gestion des déchets et la définition des moyens financiers mis à disposition ;
- responsabiliser les maîtres d'œuvre, les entrepreneurs...

Afin d'avoir un retour sur les actions entreprises, il est conseillé de :

- contrôler la gestion des déchets par la mise en place de moyens de traçabilité (rédaction de bordereaux du contenu des bennes et de leur parcours) ;
- mettre en place des indicateurs de performance (quantités collectées, triées, refus constatés au centre de tri, bilan économique) qui permettent de suivre le programme et d'y apporter des corrections d'améliorations.

- **Actions de communication**

La sensibilisation et l'information afin d'acquérir l'adhésion de toutes les personnes concernées (gestionnaires et usagers) sont la clé de la réussite du tri sélectif.

MOYENS HUMAINS

Il semble important d'identifier un interlocuteur interne à la DDE pour la réalisation de l'étude afin de connaître le besoin précis en matière de valorisation des déchets et pour suivre la gestion des déchets.

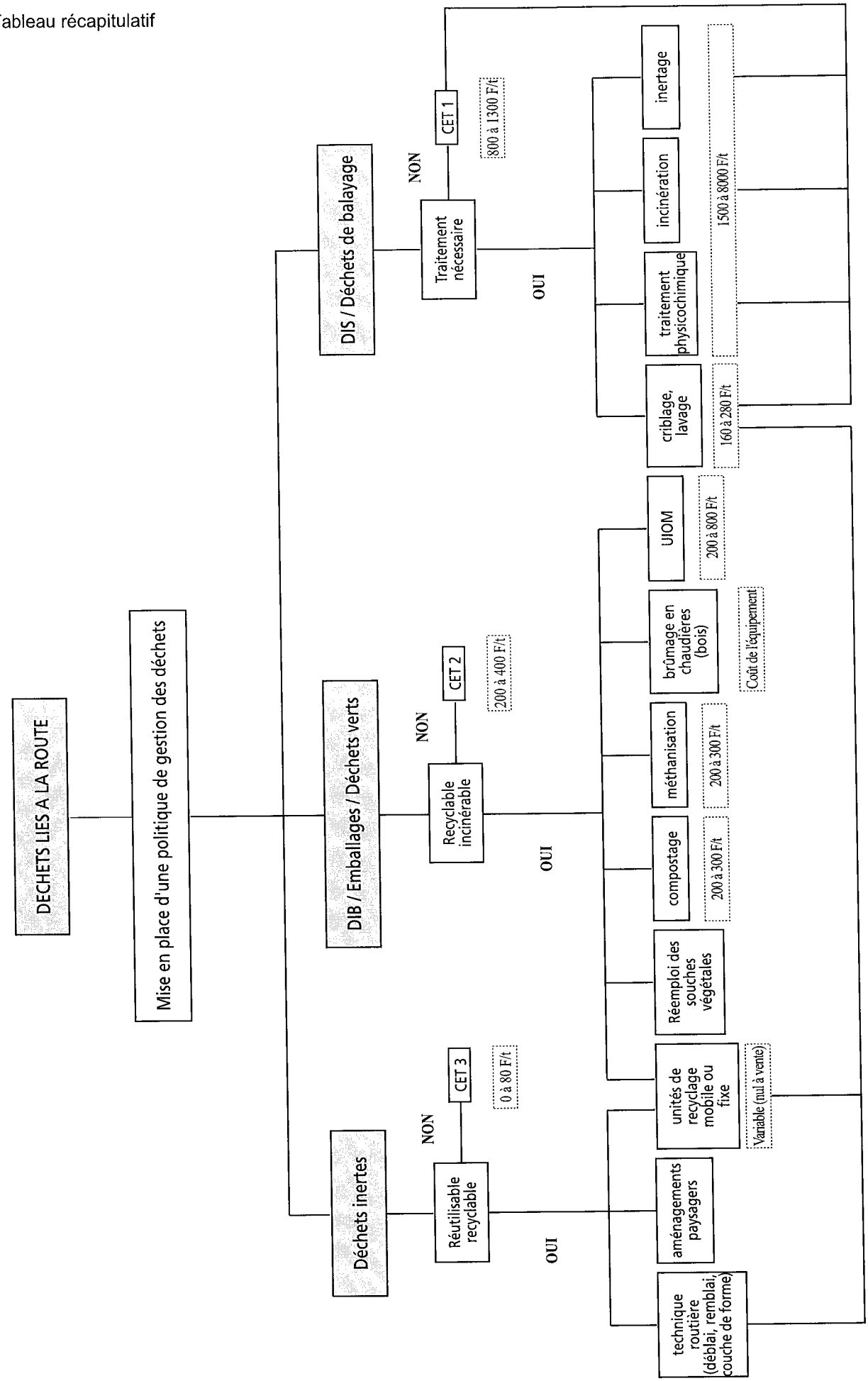
CONCLUSION

Actuellement, la politique de gestion des déchets se fait trop souvent encore à court terme et il semble qu'il y ait peu d'anticipation par rapport à la réglementation future. Les volumes et les coûts d'élimination des déchets sont rarement déterminés, laissant penser qu'aucune réelle gestion des déchets n'est faite. De plus, la gestion actuelle laisse apparaître certaines pratiques non conformes à la réglementation en vigueur. L'horizon 2002 constitue donc une date butoir en matière de gestion des déchets, seuls les déchets ultimes seront acceptés dans les CET. Il faut réagir.

Chaque gestionnaire d'infrastructure doit prendre conscience de la nécessité de faire évoluer les pratiques actuelles pour se mettre en conformité avec la réglementation et d'engager une réflexion stratégique en matière de valorisation des déchets. Cette réflexion devrait permettre entre autres l'économie des matières premières, la réduction des apports en CET et ladiminution des coûts de mise en décharge qui actuellement sont revus à la hausse.

Les premiers éléments d'orientation contenus dans la présente note seront développés dans le cadre de la commission Dequade - environnement mise en place début 2000. S'appuyant notamment sur des enquêtes menées auprès des DDE par l'ONR (Observatoire National de la Route), Dequade - environnement a parmi ses objectifs la production d'un plan qualité et d'un manuel en matière de gestion et de traitement des déchets routiers.

Tableau récapitulatif



DOCUMENT 11

DÉCRET N°97-1133 DU 8 DÉCEMBRE 1997 RELATIF À L'ÉPANDAGE DES BOUES ISSUES DU TRAITEMENT DES EAUX USÉES

NOR: ATEE9750078D

Le Premier ministre,

Sur le rapport du ministre de l'aménagement du territoire et de l'environnement et du ministre de l'agriculture et de la pêche,

Vu la directive 75/442/CEE du Conseil des Communautés européennes du 15 juillet 1975 modifiée relative aux déchets ;

Vu la directive 86/278/CEE du Conseil des Communautés européennes du 12 juin 1986 modifiée relative à la protection de l'environnement lors de l'utilisation des boues d'épuration en agriculture ;

Vu la directive 91/271/CEE du Conseil des Communautés européennes du 21 mai 1991 relative au traitement des eaux résiduaires urbaines ;

Vu la directive 91/676/CEE du Conseil des Communautés européennes du 12 décembre 1991 concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles ;

Vu le code pénal, et notamment son article R. 610-1 ;

Vu le code de la santé publique, et notamment son article L. 1 ;

Vu le code général des collectivités territoriales ;

Vu le code rural ;

Vu le code forestier ;

Vu la loi n° 75-633 du 15 juillet 1975 modifiée relative aux déchets ;

Vu la loi n° 76-663 du 19 juillet 1976 modifiée relative aux installations classées pour la protection de l'environnement ;

Vu la loi n° 79-595 du 13 juillet 1979 relative à l'organisation du contrôle des matières fertilisantes et des supports de culture ;

Vu la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau, et notamment ses articles 8 (3° et 10°) ;

Vu le décret n° 93-742 du 29 mars 1993 relatif aux procédures d'autorisation et de déclaration prévues à l'article 10 de la loi du 3 janvier 1992 susvisée ;

Vu le décret n° 93-743 du 29 mars 1993 relatif à la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration en application de l'article 10 de la loi du 3 janvier 1992 susvisée ;

Vu le décret n° 93-1038 du 27 août 1993 relatif à la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole ;

Vu le décret n° 94-469 du 3 juin 1994 relatif à la collecte et au traitement des eaux usées mentionnées aux articles L. 372-1 et L. 372-3 du code des communes ;

Vu le décret n° 96-102 du 2 février 1996 relatif aux conditions dans lesquelles peuvent être édictées les prescriptions et règles prévues par les articles 8 (3°) et 9 (2° et 3°) de la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau et l'article 58 de la loi n° 64-1245 du 16 décembre 1964 relative au régime et à la répartition des eaux et à la lutte contre leur pollution applicables aux installations, ouvrages, travaux et activités soumis à autorisation ou à déclaration par l'article 10 de la loi du 3 janvier 1992 ;

Vu le décret n° 96-163 du 4 mars 1996 relatif aux programmes d'action à mettre en oeuvre en vue de la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole ;

Vu l'avis de la mission interministérielle de l'eau en date du 12 novembre 1996 ;

Vu l'avis du Conseil supérieur d'hygiène publique de France en date du 19 novembre 1996 ;

Vu l'avis du Comité national de l'eau en date du 21 novembre 1996 ;

Le Conseil d'Etat (section des travaux publics) entendu,

- Chapitre Ier : Dispositions générales.

Article 1 (abrogé au 23 mars 2007) **En savoir plus sur cet article...**

- Abrogé par Décret n°2007-397 du 22 mars 2007 - art. 4 (V) JORF 23 mars 2007

Le présent décret a pour objet de définir les conditions dans lesquelles sont épandus sur les sols agricoles, forestiers ou en voie de reconstitution ou de revégétalisation les sédiments résiduaires des installations de traitement ou de prétraitement biologique, physique ou physicochimique des eaux usées, ci-après dénommés " boues ".

Article 2 (abrogé au 23 mars 2007) **En savoir plus sur cet article...**

- Abrogé par Décret n°2007-397 du 22 mars 2007 - art. 4 (V) JORF 23 mars 2007

Ces boues ont le caractère de déchets au sens de la loi du 15 juillet 1975 susvisée.
Leur épandage est au nombre des activités entrant dans le champ d'application de l'article 10 de la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau, dont l'autorisation ou la déclaration fait l'objet du chapitre IV ci-après.
Ne sont pas soumis aux dispositions du présent décret :
- les produits composés en tout ou en partie de boues qui, au titre de la loi du 13 juillet 1979 susvisée, bénéficient d'une homologation ou, à défaut, d'une autorisation provisoire de vente ou d'importation, ou sont conformes à une norme rendue d'application obligatoire ;
- les boues dont l'épandage fait l'objet de réglementations spécifiques au titre de la loi du 19 juillet 1976 susvisée.

Article 3 (abrogé au 23 mars 2007) **En savoir plus sur cet article...**

- Abrogé par Décret n°2007-397 du 22 mars 2007 - art. 4 (V) JORF 23 mars 2007

Les dispositions du présent décret fixent, en matière d'épandage des boues, les règles générales d'hygiène et toutes autres mesures propres à préserver la santé de l'homme au sens de l'article L. 1 du code de la santé publique. Elles se substituent, à compter de leur date d'entrée en vigueur, aux règlements sanitaires départementaux.

Article 4 (abrogé au 23 mars 2007) **En savoir plus sur cet article...**

- Abrogé par Décret n°2007-397 du 22 mars 2007 - art. 4 (V) JORF 23 mars 2007

Les matières de curage des ouvrages de collecte des eaux usées ne peuvent être assimilées à des boues que lorsqu'elles ont subi un traitement destiné à en éliminer les sables et les graisses. A défaut, leur épandage est interdit. L'épandage des sables et des graisses est interdit quelle qu'en soit la provenance.
Le mélange des boues provenant d'installations de traitement distinctes est interdit. Toutefois, le préfet peut autoriser le regroupement de boues dans des unités d'entreposage ou de traitement communs, lorsque la composition de ces déchets répond aux conditions prévues au chapitre III. Il peut également, sous les mêmes conditions, autoriser le mélange de boues et d'autres déchets, dès lors que l'objet de l'opération tend à améliorer les caractéristiques agronomiques des boues à épandre.
Les matières de vidanges issues de dispositifs non collectifs d'assainissement des eaux usées sont assimilées aux boues issues de stations d'épuration pour l'application du présent décret.

Article 5 (abrogé au 23 mars 2007) **En savoir plus sur cet article...**

- Abrogé par Décret n°2007-397 du 22 mars 2007 - art. 4 (V) JORF 23 mars 2007

Les exploitants des unités de collecte, de prétraitement et de traitement biologique, physique ou physico-chimique d'eaux usées sont des producteurs de boues au sens du présent décret ; il leur incombe à ce titre d'en appliquer les dispositions.
Dans le cas où le mélange de boues d'origines diverses, ou de boues et de déchets autres, est autorisé en vertu de l'article précédent, le préfet désigne la ou les personnes à qui incombe l'application des dispositions du présent décret.
Dans le cas des matières de vidanges, cette charge est assumée par l'entreprise de vidange.

- Chapitre II : Conditions générales d'épandage des boues.

Article 6 (abrogé au 23 mars 2007) En savoir plus sur cet article...

- Abrogé par Décret n°2007-397 du 22 mars 2007 - art. 4 (V) JORF 23 mars 2007

La nature, les caractéristiques et les quantités de boues épandues ainsi que leur utilisation doivent être telles que leur usage et leur manipulation ne portent pas atteinte, directe ou indirecte, à la santé de l'homme et des animaux, à l'état phytosanitaire des cultures, à la qualité des sols et des milieux aquatiques.
L'épandage des boues ne peut être pratiqué que si celles-ci présentent un intérêt pour les sols ou pour la nutrition des cultures et des plantations. Il est interdit de pratiquer des épandages à titre de simple décharge.

Article 7 (abrogé au 23 mars 2007) En savoir plus sur cet article...

- Abrogé par Décret n°2007-397 du 22 mars 2007 - art. 4 (V) JORF 23 mars 2007

Les boues doivent avoir fait l'objet d'un traitement, par voie physique, biologique, chimique ou thermique, par entreposage à long terme ou par tout autre procédé approprié de manière à réduire, de façon significative, leur pouvoir fermentescible et les risques sanitaires liés à leur utilisation.
Des arrêtés conjoints des ministres chargés de l'environnement, de la santé et de l'agriculture fixent :
- la nature du traitement en fonction de la nature et de l'affectation des sols ;
- les conditions dans lesquelles il peut être dérogé à cette obligation de traitement par des précautions d'emploi appropriées.

Article 8 (abrogé au 23 mars 2007) En savoir plus sur cet article...

- Abrogé par Décret n°2007-397 du 22 mars 2007 - art. 4 (V) JORF 23 mars 2007

Tout épandage est subordonné à une étude préalable réalisée à ses frais par le producteur de boues et définissant l'aptitude du sol à le recevoir, son périmètre, les modalités de sa réalisation, y compris les matériels et dispositifs d'entreposage nécessaires.
Cette étude justifie que l'opération envisagée est compatible avec les objectifs et dispositions techniques du présent décret, les contraintes d'environnement recensées et toutes les réglementations et documents de planification en vigueur, notamment les plans prévus à l'article 10-2 de la loi du 15 juillet 1975 susvisée, et les schémas d'aménagement et de gestion des eaux prévus aux articles 3 et 5 de la loi du 3 janvier 1992 susvisée.
Des capacités d'entreposage aménagées doivent être prévues pour tenir compte des différentes périodes où l'épandage est soit interdit, soit rendu impossible. Toutes dispositions doivent être prises pour que l'entreposage n'entraîne pas de gênes ou de nuisances pour le voisinage, ni de pollution des eaux ou des sols par ruissellement ou infiltration.
Une solution alternative d'élimination ou de valorisation des boues doit être prévue pour pallier tout empêchement temporaire de se conformer aux dispositions du présent décret.

Article 9 (abrogé au 23 mars 2007) En savoir plus sur cet article...

- Abrogé par Décret n°2007-397 du 22 mars 2007 - art. 4 (V) JORF 23 mars 2007

Les producteurs de boues doivent mettre en place un dispositif de surveillance de la qualité des boues et des épandages.
Ils tiennent à jour un registre indiquant :
- la provenance et l'origine des boues, les caractéristiques de celles-ci, et notamment les principales teneurs en éléments fertilisants, en éléments traces et composés organiques traces ;
- les dates d'épandage, les quantités épandues, les parcelles réceptrices, et les cultures pratiquées.
Les producteurs de boues communiquent régulièrement ce registre aux utilisateurs et sont tenus de le conserver pendant dix ans.
Dans le cas de mélanges, des modalités particulières de surveillance doivent être mises en place de manière à connaître à tout moment la qualité des différents constituants du mélange et leur origine.

Article 10 (abrogé au 23 mars 2007) En savoir plus sur cet article...

- Abrogé par Décret n°2007-397 du 22 mars 2007 - art. 4 (V) JORF 23 mars 2007

Le producteur de boues adresse au préfet, chaque année, une synthèse des informations figurant au registre mentionné à l'article 9. Celui-ci doit être présenté aux agents chargés du contrôle de ces opérations. Le préfet peut communiquer la synthèse du registre aux tiers sur leur demande.
Le préfet peut faire procéder à des contrôles inopinés des boues ou des sols.

Article 11 (abrogé au 23 mars 2007) En savoir plus sur cet article...

- Modifié par Décret n°2006-665 du 7 juin 2006 - art. 19 (V) JORF 8 juin 2006
- Abrogé par Décret n°2007-397 du 22 mars 2007 - art. 4 (V) JORF 23 mars 2007

Des conditions spécifiques d'emploi peuvent être fixées dans chaque département par le préfet, après avis du conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques, pour tenir compte de la nature particulière des sols et sous-sols, des milieux aquatiques, du milieu environnant et sa climatologie. Ces conditions doivent, en tout état de cause, procurer un niveau de protection au moins équivalent à celles prévues par le présent décret.

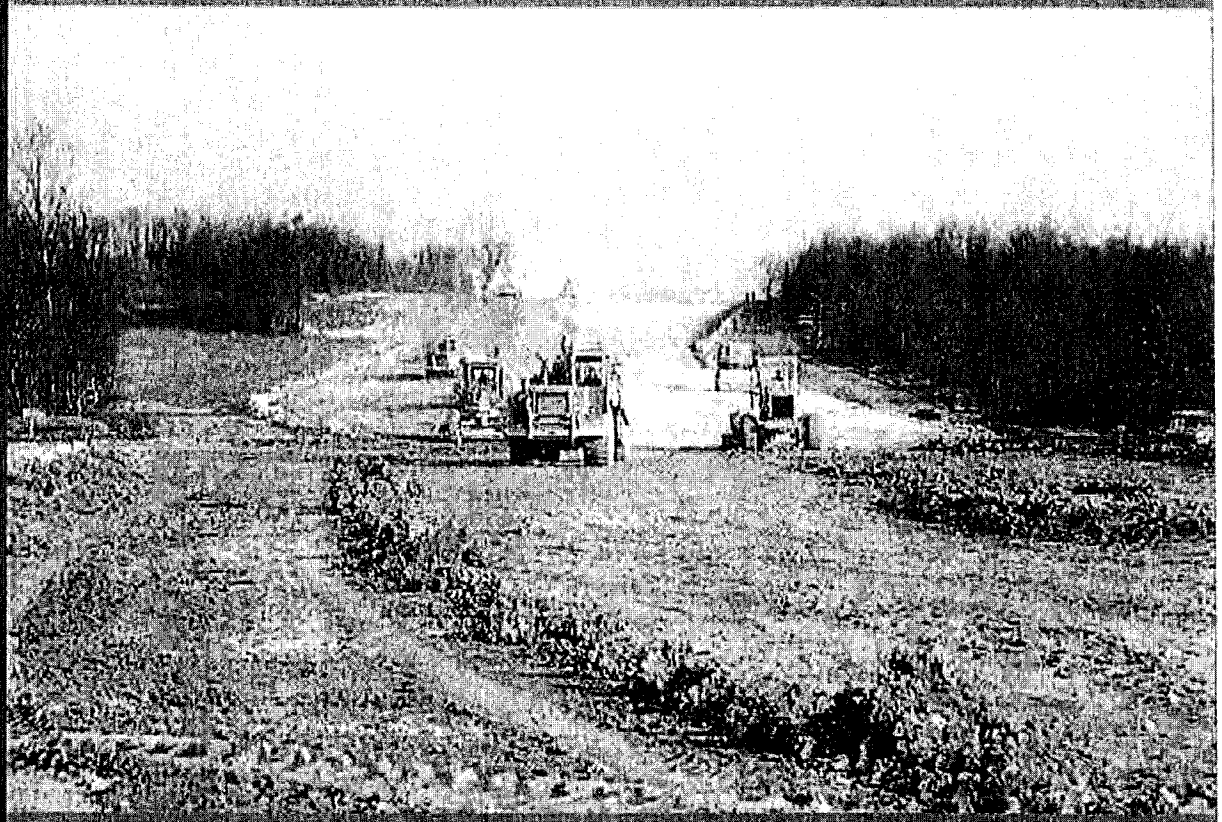
Article 12 (abrogé au 23 mars 2007) En savoir plus sur cet article...

- Abrogé par Décret n°2007-397 du 22 mars 2007 - art. 4 (V) JORF 23 mars 2007

Pour l'application du présent chapitre, des arrêtés conjoints des ministres chargés de l'environnement, de la santé et de l'agriculture fixent :
- les prescriptions techniques applicables pour les dispositifs d'entreposage et les dépôts temporaires ;
- le contenu de l'étude préalable prévue à l'article 8 ;
- la nature des informations devant figurer au registre mentionné à l'article 9 et dans sa synthèse mentionnée à l'article 10 ;
- la fréquence des analyses et leur nature, les modalités de surveillance et les conditions dans lesquelles elles sont transmises aux utilisateurs de boues et aux agents chargés du contrôle de ces opérations ;
- les modalités du contrôle exercé par le préfet au titre de l'article 10.

DOCUMENT 12

Réalisation des remblais et des couches de forme



Guide technique

Fascicule I

Principes généraux

SETRA

LCPC

74/96

Sommaire

FASCICULE I : PRINCIPES GENERAUX

ABREVIATIONS - SYMBOLES

PRESENTATION

1 - CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISES POUR LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME

1.1 - Nécessité d'une classification spécifique
1.2 - Classification des sols (classes A, B, C et D)
1.3 - Classification des matériaux rocheux (classe R)
1.4 - Classification des sols organiques, sous produits industriels (classe F)
1.5 - Tableau synoptique de classification des matériaux selon leur nature

2 - CONDITIONS D'UTILISATION DES MATERIAUX EN REMBLAI

2.1 - Principes retenus
2.2 - Présentation des tableaux des conditions d'utilisation des matériaux en remblai
2.3 - Commentaires sur les conditions d'utilisation présentées dans les tableaux
2.4 - Tableau récapitulatif des conditions pouvant être imposées pour utiliser les différents matériaux en remblai
2.5 - Exemple de tableau des conditions d'utilisation des matériaux en remblai présenté dans l'annexe 2

3 - CONDITIONS D'UTILISATION DES MATERIAUX EN COUCHE DE FORME

3.1 - Conception de la couche de forme
3.2 - Matériaux de couche de forme
3.3 - Dimensionnement de la couche de forme
3.4 - Classement des plates-formes pour le dimensionnement des structures de chaussée

1.1 - Nécessité d'une classification spécifique

Les différents systèmes de classifications géotechniques des sols et des matériaux rocheux proposés jusqu'à présent ont été établis avec le souci de servir l'ingénieur dans l'ensemble des différents domaines du Génie Civil où ces matériaux sont concernés (ouvrages en terre, fondations, stabilité des pentes, assises de chaussée ou élaboration des granulats...). Cette recherche d'universalité s'est avérée trop ambitieuse car la complexité des comportements des sols fait que les propriétés qui sont significatives pour un certain usage ne sont souvent plus les mêmes dès que l'on s'intéresse à un autre usage. Ceci conduit alors à rechercher des classifications spécifiques à chaque grand domaine d'utilisation de ces matériaux.

Ainsi, pour la réalisation des remblais et des couches de forme, les différentes classifications en usage au niveau international se sont montrées mal adaptées soit parce qu'elles étaient établies sur la base de paramètres n'ayant pas, ou peu, de signification vis-à-vis des problèmes rencontrés (par exemple le coefficient d'uniformité dans le cas des matériaux granulaires), soit surtout parce qu'elles occultaient certains aspects capitaux (l'état hydrique des sols sensibles à l'eau, le caractère évolutif de certains matériaux rocheux, ou encore la dimension maximale des plus gros éléments présents dans le sol).

Un progrès notable a été apporté en 1976 par la première édition de la Recommandation pour les Terrassements Routiers (RTR 1976) qui proposait une classification des sols établie précisément en fonction des problèmes posés par leur utilisation dans la construction des remblais et des couches de forme, et s'appuyant sur les paramètres d'identification et de comportement jugés les plus représentatifs à cet égard.

La classification des sols et matériaux rocheux présentée ci-après conserve l'esprit de la classification 1976 et apporte certaines améliorations déjà évoquées dans le préambule. Elle fait l'objet de la norme AFNOR (NF P 11-300).

Tout sol ou matériau rocheux peut donc être rangé selon ce système de classification dès lors que les valeurs des paramètres sur lesquels il s'appuie sont connues et que les essais permettant de les déterminer sont reconnus significatifs sur le sol ou le matériau rocheux considéré.

Cette classification reste cependant axée sur les conditions de réutilisation et, en particulier, ne rend pas compte des problèmes liés aux difficultés d'extraction.

1.2 - Classification des sols (classes A, B, C et D)

Les "sols" sont des matériaux naturels, constitués de grains pouvant se séparer aisément par simple trituration ou éventuellement sous l'action d'un courant d'eau. Ces grains peuvent être de dimensions très variables : des argiles aux blocs. Les sols sont de nature et d'origine géologique diverses : alluvions, matériaux meubles sédimentaires, dépôts glaciaires, sols résiduels (1)...

(1) Les sols résiduels sont formés sur place par un processus d'altération physico-chimique des roches (exemple : arènes granitiques, latérites...).

1.3.3 - Exemple de tableau de classification des matériaux rocheux

On trouvera en annexe 1, la classification détaillée des matériaux rocheux (classe R). A titre d'exemple, un extrait de cette annexe est reproduit ci-après (tableau II) pour les matériaux R_1 (craies).

Classement selon la nature				Classement selon l'état hydrique et le comportement		
Nature pétrographique de la roche			Caractères principaux	Paramètres et valeurs seuils retenus	sous - classe	
Roches sédimentaires	Roches carbonatées	R_1 craie	La craie est un empilement de particules de calcite dont les dimensions sont de l'ordre de 1 à 10µm. Cet empilement constitue une structure d'autant plus fragile que la porosité est grande (ou inversement que la densité sèche est faible). Les mesures et constatations de chantier ont montré qu'au cours des opérations de terrassement, il y a formation d'une quantité de fines en relation directe avec la fragilité de l'empilement. Lorsque la craie se trouve dans un état saturé ou proche de la saturation, l'eau contenue dans les pores se communique aux fines produites, leur conférant le comportement d'une pâte, qui s'étend rapidement à l'ensemble du matériau, empêchant la circulation des engins et générant des pressions intersticielles dans les ouvrages. Inversement, lorsque la teneur en eau est faible, la craie devient un matériau rigide, très portant mais difficile à compacter. Enfin certaines craies peu denses et très humides, pouvant continuer à se fragmenter, après mise en oeuvre, sous l'effet des contraintes mécaniques et du gel, principalement.	$\rho d > 1,7$	craie dense	R_{11}
				$1,5 < \rho d \leq 1,7$ et $w_n \geq 27$	craie de densité moyenne	$R_{12}h$
				$1,5 < \rho d \leq 1,7$ et $22 \leq w_n < 27$		$R_{12}m$
				$1,5 < \rho d \leq 1,7$ et $18 \leq w_n < 22$		$R_{12}s$
				$1,5 < \rho d \leq 1,7$ et $w_n < 18$		$R_{12}ts$
				$\rho d \leq 1,5$ et $w_n \geq 31$	craie peu dense	$R_{13}th$
				$\rho d \leq 1,5$ et $26 \leq w_n < 31$		$R_{13}h$
				$\rho d \leq 1,5$ et $21 \leq w_n < 26$		$R_{13}m$
				$\rho d \leq 1,5$ et $16 \leq w_n < 21$		$R_{13}s$
				$\rho d \leq 1,5$ et $w_n < 16$		$R_{13}ts$

Tableau II - Classification des matériaux rocheux R_1

1.4 -Classification des sols organiques et sous-produits industriels (classe F)

Cette dernière catégorie concerne des matériaux particuliers dont l'emploi en remblai et en couche de forme peut dans certains cas se révéler intéressant du point de vue technique et économique, à condition de ne pas nuire à l'environnement. Toutefois les critères au travers desquels il convient d'examiner chaque famille de matériaux entrant dans cette catégorie pour en déduire ses possibilités d'emploi sont à la fois très divers et spécifiques à la famille de matériaux considérée.

Un sous-produit industriel : le phosphogypse (classe F_5). Ce matériau se présente sous l'aspect d'un sable très frottant mais légèrement soluble.

(...)

Classe F

SOLS ORGANIQUES
SOUS-PRODUITS INDUSTRIELS

Famille de Matériaux	Caractères principaux	Classement du matériau		
		Paramètres retenus	Valeurs seuils	Sous-classe
F_1 Matériaux naturels renfermant des matières organiques. Ex : terres végétales, humus forestier, vases, tourbes...	La présence de ces matériaux est relativement localisée dans des lieux faciles à identifier ; les plus organiques d'entre eux sont facilement reconnaissables à leur couleur noirâtre et à leur odeur caractéristique. Leurs possibilités d'emploi dans les ouvrages de génie civil dépend de leur teneur en matières organiques.	Le paramètre caractéristique de ces matériaux est leur teneur en matières organiques (% MO). Ensuite, il y a lieu de prendre en compte leur comportement géotechnique, au travers des paramètres retenus pour classer les sols en A, B ou C.	$3 \leq$ **% MO** ≤ 10	F_{11} matériaux faiblement organiques : terres végétales, vases,...
			% MO > 10	F_{12} matériaux fortement organiques : humus forestier, tourbes,...
F_2 Cendres volantes silico-alumineuses de centrales thermiques	Ces matériaux constituent le résidu de la combustion du charbon dans des centrales thermiques. Ce sont des matériaux constitués d'éléments fins (60% < 80µm), relativement homométriques, sphériques, poreux, mais ne présentant aucune plasticité. De ce fait, ils sont sensiblement moins denses que les sols, relativement drainants, et présentent une portance satisfaisante jusqu'à des teneurs en eau dépassant largement la w_{OPN}. Toutefois, au-delà d'une teneur en eau limite, leur portance chute de manière extrêmement brutale.	Le paramètre caractéristique de ces matériaux est le rapport entre leur teneur en eau naturelle et leur teneur en eau optimum Proctor normal.	**IPI** ≤ 4 ou $w_n \geq 1{,}3\ w_{OPN}$	F_2th Cendres volantes très humides
			$4 <$ **IPI** ≤ 10 $1{,}2\ w_{OPN} \leq w_n < 1{,}3\ w_{OPN}$	F_2h Cendres volantes humides
			$0{,}85\ w_{OPN} \leq w_n < 1{,}2\ w_{OPN}$	F_2m Cendres volantes à teneur en eau moyenne
			$0{,}75 w_{OPN} \leq w_n < 0{,}85 w_{OPN}$	F_2s Cendres volantes sèches
			$w_n < 0{,}75\ w_{OPN}$	F_2ts Cendres volantes très sèches
F_3 Schistes houillers	Ces matériaux proviennent des résidus de l'extraction du charbon ; ils sont stockés depuis plusieurs décennies, voire plus d'un siècle dans des terrils à proximité des mines de charbon. Certains d'entre eux ont subi une auto-combustion provoquée par la pyrolise du charbon résiduel, sous l'action combinée de la pression des terres, de la réaction exothermique de l'eau sur les pyrites et d'un événement extérieur (foudre en général) provoquant l'inflammation. Les schistes brûlés ont des propriétés géotechniques qui s'apparentent à celles des sols et des matériaux rocheux insensibles à l'eau. Les schistes non brûlés s'apparentent assez généralement aux sols sensibles à l'eau.	Le paramètre déterminant pour ces matériaux, est le fait qu'ils aient subi, ou non, une combustion une fois mis en terrils.	Ces schistes sont reconnaissables à leur couleur de rouge à violet	F_{31} Schistes houillers totalement brûlés
			Ces schistes sont reconnaissables à leur couleur de noir à orange	F_{32} Schistes houillers incomplètement ou non brûlés

Les paramètres inscrits en ***caractères gras*** *sont ceux dont le choix est à privilégier.*

(...)

Classe F *(suite)*

SOLS ORGANIQUES
SOUS-PRODUITS INDUSTRIELS (suite)

Famille de Matériaux	Caractères principaux	Classement du matériau		
		Paramètres retenus	Valeurs seuils	Sous-classe
F_7 Matériaux de démolition	Ces matériaux ont des compositions extrêmement variables du fait de la disparité de leurs origines et du type de collecte (sélective ou non) appliquée pour les rassembler. Leur identification doit résulter à la fois de l'observation visuelle des stocks (avec exécution de tranchée de reconnaissance, si nécessaire) et d'une enquête sur les origines de la constitution de ces stocks. Leur emploi induit toujours certains risques de gonflement du fait de la présence d'éléments indésirables comme en particulier du plâtre.	Les paramètres déterminants pour ces matériaux sont : - la présence d'éléments putrescibles et de plâtre, - l'exécution d'une opération d'élaboration (criblage, concassage, homogénéisation,...).	Evaluation visuelle	F_{71} Matériaux de démolition, sans plâtre, épurés des éléments putrescibles, concassés, criblés, déferrailles, homogénéisés
			Evaluation visuelle	F_{72} Idem F_{71} mais pouvant contenir du plâtre
			Evaluation visuelle	F_{73} Matériaux de démolition non épurés des éléments putrescibles ou non déferrailles et non criblés
F_8 Laitiers des hauts-fourneaux	Ces matériaux sont des sous-produits de fabrication de la fonte. Leurs caractéristiques géotechniques diffèrent selon le processus de refroidissement utilisé : eau sous pression pour le laitier granulé, eau et air pour le laitier bouleté, air comprimé pour le laitier expansé, refroidissement dans l'air ambiant pour le laitier cristallisé. Le comportement des trois premiers types de laitier s'apparente à celui de sables ou de graves plus ou moins friables, alors que le laitier cristallisé a un comportement de matériau rocheux. Ce sont, à l'origine, des matériaux insensibles à l'eau, mais qui se retrouvent souvent mélangés dans les terrils à d'autres matériaux sensibles à l'eau, tels que des stériles de minerai de fer, par exemple. Ces matériaux peuvent dans certaines circonstances encore mal identifiées générer des gonflements inacceptables.			
F_9 Autres déchets et sous-produits industriels	Il s'agit, par exemple, des laitiers d'aciérie ou d'autre origine sidérurgique, des sables de fonderie, de certains déchets de l'industrie chimique et pétrochimique, etc... La possibilité de réutilisation de ces matériaux particuliers dans des remblais ou des couches de forme, doit, pour chaque cas, faire l'objet d'une étude spécifique, comportant trois aspects : - technique, pour la garantie de stabilité des ouvrages construits, - écologique, pour les risques de diffusion de la pollution, - économique, pour la comparaison avec les matériaux naturels concurrents.			

CONDITIONS D'UTILISATION DES MATERIAUX EN REMBLAI

F_1 - F_2 (états th, h et m)

Sous-classe	Observations générales	Situation météorologique		Conditions d'utilisation en remblai	Code E G W T R C H
F_{11} Matériaux faible ment organiques	La faible teneur en M.O. de ces matériaux autorise leur emploi en remblai mais leur usage privilégié reste la couverture des surfaces devant être engazonnées. Ces matériaux seront identifiés comme des sols naturels et classés dans l'une des classes A, B ou C_1	On adoptera les conditions applicables à la classe A, B ou C_1 à laquelle ces sols sont assimilables compte tenu de leur nature et de leur état. Si leur état impose de les traiter avec de la chaux vive et que l'effet à long terme est recherché il est recommandé de le vérifier par une étude de laboratoire.			
F_{12} Matériaux fortement organiques	Sols inutilisables en général en remblai du fait de leur trop forte teneur en M.O. (risques de tassements par action bio-chimique et de cisaillement par insuffisance des caractéristiques mécaniques)				NON
F_2th Cendres volantes très humides	**Matériaux inutilisables en l'état**				
F_2h Cendres volantes silico-alumin. humides	La faible portance de ces matériaux et leur grande capillarité interdit de les utiliser dans leur état naturel à la partie supérieure des remblais et à la base des remblais situés en zone inondable. Le traitement notamment avec de la chaux vive devrait théoriquement lever ces restrictions, mais cette solution n'est cependant pas envisagée ici par manque d'expérience	+	pluie faible	Situation ne permettant pas la mise en remblai avec une garantie de qualité suffisante	NON
		=	ni pluie, ni évaporation importante	C : compactage faible H : remblai de faible hauteur (≤ 5 m)	0 0 0 0 0 3 1
		–	évaporation importante	**Solution 1 : utilisation en l'état** C : compactage faible H : remblai de faible hauteur (≤ 5 m)	0 0 0 0 0 3 1
				Solution 2 : aération W : utiliser tous moyens d'aération permettant la réduction de W par évaporation R : couches minces C : compactage moyen H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)	0 0 1 0 1 2 2
F_2m Cendres volantes silico-alumin. à teneur en eau moyenne	La grande capillarité de ces matériaux interdit leur utilisation à la base des remblais situés dans des zones inondables. Le traitement avec de la chaux ou des liants hydrauliques devrait théoriquement permettre de lever cette restriction mais cette solution n'est cependant pas envisagée ici par manque d'expérience.	++	pluie forte	Situation ne permettant pas la mise en remblai avec une garantie de qualité suffisante	NON
		+	pluie faible	C : compactage moyen H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)	0 0 0 0 0 2 2
		=	ni pluie, ni évaporation	C : compactage moyen	0 0 0 0 0 2 0
		–	évaporation importante	**Solution 1 : arrosage superficiel** W : arrosage superficiel pour maintien de l'état hydrique C : compactage moyen	0 0 3 0 0 2 0
				Solution 2 : utilisation en l'état C : compactage intense H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)	0 0 0 0 0 1 2

CONDITIONS D'UTILISATION DES MATERIAUX EN REMBLAI

F_5, F_6

Sous-classe	Observations générales	Situation météorologique		Conditions d'utilisation en remblai	Code E G W T R C H
$F_{51}h$ Phosphogypse neutralisé à la chaux à teneur en eau élevée	Au voisinage d'une teneur en eau de 1,3 w_{OPN} ce matériau perd brutalement toute portance. En outre des précautions spécifiques sont à prendre pour éviter les circulations hydrauliques dans les remblais	+	pluie faible	Situation météorologique ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes	NON
		=	ni pluie, ni évaporation importante	R : régalage en couches moyennes C : compactage faible H : remblai de faible hauteur (≤ 5 m)	0 0 0 0 2 3 1
		−	évaporation importante	R : régalage en couches moyennes C : compactage moyen H : remblai de faible hauteur (≤ 5 m)	0 0 0 0 2 2 1
$F_{51}m$ et s Phosphogypse neutralisé à la chaux à teneur en eau moyenne ou faible	Dans ces états hydriques le matériau possède une résistance au cisaillement très élevée donc une excellente portance et traficabilité. En contrepartie il exige des énergies de compactage élevées. En outre des précautions spécifiques sont à prendre pour éviter des circulations hydrauliques dans les remblais	++	pluie forte	Situation météorologique ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes	NON
		+	faible pluie	R : régalage en couches minces C : compactage intense H : remblai de faible hauteur (≤ 5 m)	0 0 0 0 1 1 1
		= ou −	pas de pluie ou évaporation importante	W : arrosage superficiel R : régalage en couche mince C : compactage intense H : remblai de faible hauteur (≤ 5 m)	0 0 3 0 1 1 1
F_{52} Phosphogypse non neutralisé	**Matériau normalement inutilisable en remblai (risques de pollution par dissolution)**				NON
F_{61} et F_{62} Machefers d'incinération d'ordures ménagères bien incinérés, criblés, déferraillés éventuellement stockés avant utilisation et peu chargés d'éléments solubles	L'identification de ces matériaux doit être complétée par la mesure des paramètres retenus pour la classification des sols (cas des machefers de fraîche production) ou des matériaux rocheux (cas des machefers ayant été stockés)	On adoptera les conditions applicables à la classe de sols ou matériaux rocheux à laquelle ces matériaux sont assimilables. Leur emploi en remblai est cependant exclu dans les zones inondables et à proximité immédiate (< 30 m) des cours d'eau et dans les zones de captage d'eau potable.			
F_{63} Machefers d'incinération d'ordures ménagères mal incinérés n'ayant subi aucune élaboration et chargés en éléments solubles	**Matériaux normalement inutilisables en remblai (risques d'instabilité des ouvrages et de pollution)**				NON

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement
Direction générale de la prévention des risques
Service de la prévention des nuisances et de la qualité de l'environnement
Département politique de gestion des déchets
Bureau de la planification et de la gestion des déchets

(PR)

Circulaire du 10 janvier 2012

relative aux modalités d'application de l'obligation de tri à la source des biodéchets par les gros producteurs (article L 541-21-1 du code de l'environnement)

NOR : DEVP1131009C
(Texte non paru au journal officiel)

La ministre de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement

à

Pour exécution :

Préfets de région
Préfets de département
Préfet de police
Préfet de Saint-Pierre et Miquelon

- Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement
- Direction de l'environnement, de l'aménagement et du logement
- Direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie

- Direction départementale de la protection des populations
- Direction départementale de la cohésion sociale et de la protection des populations
- Direction des Territoires, de l'Alimentation et de la Mer et Direction de la cohésion sociale, du travail, de l'emploi et de la population de Saint Pierre et Miquelon

Pour information :
- Direction régionale et interdépartementale de l'équipement et de l'aménagement

Résumé :
La présente circulaire présente les modalités d'application de l'obligation de tri à la source des biodéchets en vue de leur valorisation aux personnes qui en produisent ou qui en détiennent des quantités importantes.
Elle explicite la portée de cette obligation et son champ d'application, et apporte des précisions sur les principaux termes utilisés.
Elle précise en outre à qui revient la responsabilité de réaliser les contrôles quant à la mise en œuvre effective du tri à la source des biodéchets et de leur valorisation et rappelle les sanctions applicables en cas de non respect des dispositions correspondantes du décret.

Catégorie : Mesures d'organisation des services retenues par le ministre pour la mise en œuvre des dispositions et mesures d'interprétation sous réserve de l'appréciation souveraine du juge.		Domaine : Ecologie, développement durable	
Mots clés liste fermée : <Energie, Déchets, Environnement>		Mots clés libres : Biodéchets, Déchets d'huiles alimentaires, Déchets de cuisine, Déchets verts, Valorisation des déchets, Tri à la source des déchets	
Texte (s) de référence : - articles L.541-21-1 et R.543-225 à R.543-227 du code de l'environnement - arrêté du 12 juillet 2011 fixant les seuils définis à l'article R.543-225 du code de l'environnement			
Circulaire(s) abrogée(s) : néant			
Pièce(s) annexe(s) : annexe 1 : précisions sur les termes utilisés annexe 2 : contrôles et sanctions			
Publication	☒ BO	☒ Site circulaires.gouv.fr	

L'article 204 de la loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement dite loi Grenelle 2, codifié à l'article L. 541-21-1 du code de l'environnement, prévoit que les personnes qui produisent ou détiennent une quantité importante de déchets composés majoritairement de biodéchets sont tenues d'en assurer le tri à la source en vue de leur valorisation organique.

Cette obligation doit contribuer à l'atteinte de différents objectifs du Grenelle de l'environnement :

- l'objectif de 75% de recyclage des déchets non dangereux d'activités économiques hors bâtiment et travaux publics, agriculture et industries agro-alimentaires ;
- la diminution de 15% des quantités de déchets partant en stockage ou en incinération
- la mise en œuvre de l'axe 3 « Mieux valoriser les déchets organiques » du *Plan Déchets* pour les années 2009-2012, qui prévoit notamment un doublement entre 2009 et 2015 des capacités de valorisation biologique des déchets.

Il s'agit de réunir les conditions pour développer, en toute proportionnalité et complémentarité, la collecte séparée des biodéchets, le compostage domestique et de proximité, le compostage industriel et la méthanisation. L'objectif majeur est de permettre le retour au sol d'une matière organique de qualité compatible avec les objectifs de préservation des milieux, sans remettre en cause d'autres modes de valorisation matière ou la valorisation en alimentation animale.

La prévention des déchets reste naturellement une exigence située en amont de la valorisation : c'est l'objectif que les producteurs de biodéchets doivent se fixer en priorité. L'obligation de tri et de valorisation, parce qu'elle impose aux producteurs d'identifier la part des biodéchets dans les quantités de déchets produits et de les gérer spécifiquement, concourt à favoriser la prévention pour toutes les activités concernées.

Je vous invite à veiller à ce que la problématique de la prévention des biodéchets soit traitée explicitement dans les plans départementaux de prévention et de gestion des déchets non dangereux.

Les articles R. 543-225 à R. 543-227 du code de l'environnement, issus de l'article 26 du décret n° 2011-828 du 11 juillet 2011 *portant diverses dispositions relatives à la prévention et à la gestion des déchets,* définissent le champ de cette obligation de valorisation des biodéchets et précisent les conditions dans lesquelles il convient de la mettre en œuvre.

Ce texte dispose notamment que :

- les ménages sont exclus de l'obligation de tri, de même que les exploitants d'installations de traitement de déchets ;
- les biodéchets conditionnés peuvent être collectés dans leur contenant. Ceux-ci doivent alors être déconditionnés dans une installation adaptée avant de faire l'objet d'une valorisation organique ;
- Pour des raisons sanitaires ou environnementales, certains biodéchets sont exclus du champ de l'obligation : les sous-produits animaux des catégories 1 et 2, les biodéchets contenant une fraction crue de viande ou de poisson, les biodéchets liquides autres que les huiles alimentaires, les déchets ligneux d'élagage ou de taille des végétaux qui font effectivement l'objet d'une valorisation énergétique.

L'entrée en vigueur de l'obligation est déclinée dans le temps par l'arrêté du 12 juillet 2011 qui fixe les quantités de biodéchets ou de déchets d'huiles alimentaires produites annuellement au-dessus desquelles le producteur est soumis à l'obligation d'en assurer le tri à la source en vue de leur valorisation.

Les secteurs économiques les plus directement concernés par l'instauration de cette obligation sont la restauration collective et le commerce alimentaire, y compris les marchés forains. D'autres secteurs, tels l'entretien des espaces verts et les industries agroalimentaires, sont également concernés mais dans une mesure moindre car le tri à la source des biodéchets y est d'ores et déjà pratiqué dans la majorité des cas.

Afin d'aider à l'application de ces nouvelles règles, le ministère chargé de l'écologie a demandé à l'Agence de l'environnement et de la maitrise de l'énergie (ADEME) de publier au cours de l'année 2012 des guides pratiques sectoriels éclairant les aspects techniques et méthodologiques de la gestion des biodéchets en conformité avec la réglementation environnementale et sans préjudice de la réglementation sanitaire dans les secteurs de la restauration et du commerce alimentaire.

Par ailleurs, je vous invite à organiser dans chaque département une réunion d'information et de sensibilisation des gros producteurs de biodéchets afin qu'ils puissent anticiper efficacement la diminution des seuils entre 2012 et 2016.

La valorisation des biodéchets triés à la source sera, dans le cas général, confiée à un tiers, après collecte séparée et transport vers un site extérieur de compostage ou de méthanisation, mais la valorisation peut également être effectuée par le producteur du biodéchet lui-même, qui s'affranchit ainsi de la phase de collecte. Pour les gisements les plus importants, cette valorisation directe peut se faire par méthanisation, mais le cas le plus fréquent devrait être le compostage sur place. D'autres techniques peuvent également trouver leur place en tant que prétraitement, tel le séchage sur site des biodéchets .

Certaines dispositions de ces textes peuvent vous amener à vous interroger sur l'interprétation qu'il convient de leur donner. Vous trouverez dans l'annexe I ci-jointe des réponses à certaines de ces questions concernant les termes utilisés dans le décret.

Le contrôle efficace et effectif de cette obligation nouvelle est essentiel afin notamment de garantir aux acteurs économiques une concurrence loyale. Je vous invite à désigner dès maintenant les services de l'Etat en charge du contrôle de cette obligation dans votre département. Dans un souci de mutualisation des compétences et afin de ne pas multiplier les contrôles au sein des entreprises, vous choisirez de préférence pour un secteur d'activité donné un service qui assure déjà des contrôles au sein des établissements concernés. Par exemple, le contrôle de la mise en œuvre de cette obligation par les installations classées pour la protection de l'environnement (industrie agroalimentaires notamment) pourra être confié à l'inspection des installations classées.

L'annexe II apporte des précisions sur les contrôles afférents au respect de l'obligation de tri à la source des biodéchets et sur les sanctions correspondantes.

Je vous saurais gré de me tenir informé de toute difficulté dans la compréhension ou dans l'application de la présente circulaire.

Fait le 10 janvier 2012

Pour la ministre et par délégation
Le secrétaire général

Jean-François MONTEILS

Pour la ministre et par délégation
Le directeur général de la prévention des risques

Laurent MICHEL

Annexe I

Précisions sur les termes utilisés dans les textes

Article R.543-225 : champ d'application

Biodéchet

La définition du biodéchet figure à l'article R. 541-8 du code de l'environnement : « Tout déchet non dangereux biodégradable de jardin ou de parc, tout déchet non dangereux alimentaire ou de cuisine issu notamment des ménages, des restaurants, des traiteurs ou des magasins de vente au détail, ainsi que tout déchet comparable provenant des établissements de production ou de transformation de denrées alimentaires. »

Selon cette définition, des déchets fermentescibles tels que les boues d'épuration, les déchets de bacs à graisse, les déchets de la transformation du bois, les déchets d'animaleries ou les déchets d'abattoirs ne sont pas des biodéchets.

Il convient également d'exclure de cette définition les déchets de la production primaire, tels que les déchets de l'agriculture, de la sylviculture ou de la pêche.

Déchet composé majoritairement de biodéchets

La formulation du décret : « les producteurs d'une quantité importante de déchets composés majoritairement de biodéchets sont tenus d'en assurer le tri à la source en vue de leur valorisation organique » reprend celle de l'article 204 de la loi Grenelle II, mais l'obligation de valorisation organique ne concerne que les biodéchets de ce flux.

Les flux pris en compte sont ceux dans lesquels la masse des biodéchets constitue au moins la moitié de la masse totale des déchets dans le flux considéré à l'exclusion des déchets d'emballages : en effet ces derniers doivent d'ores et déjà faire l'objet d'une valorisation lorsque leur production dépasse 1100 litres par semaine. Cette composition s'apprécie au sein d'un flux homogène de déchets, avant mélange éventuel de plusieurs flux de nature différente, et non par rapport aux quantités totales de déchets produits ou détenus par la personne : c'est ainsi par exemple que, dans le cas d'un marché forain, il ne serait pas acceptable que les déchets des vendeurs de fruits soient mélangés à ceux des vendeurs de vêtements pour donner un mélange comportant au final moins de 50% de biodéchets.

Producteurs ou détenteurs de biodéchets :

Le texte législatif stipule que l'obligation de tri à la source s'applique aux producteurs ainsi qu'aux détenteurs de biodéchets. Ceci peut constituer une difficulté lorsqu'une personne détient un mélange composé de biodéchets avec d'autres déchets dont elle n'a pas la possibilité d'en assurer la séparation à la source. Il appartient alors au détenteur de ces déchets de s'organiser avec le producteur pour mettre en place un tri à la source des biodéchets. En effet, le détenteur a souvent la possibilité de mettre préventivement en place les moyens nécessaires pour que les producteurs de déchets en assurent la séparation à la source. C'est par exemple le cas des collectivités qui accueillent des marchés et assurent la gestion des déchets produits : elles sont alors tenues de mettre à la disposition des vendeurs des conteneurs spécifiques clairement identifiés dédiés à la collecte des biodéchets, et de leur donner des consignes précises en ce sens.

Dans le cas d'un restaurant collectif dont la gestion est confiée à un prestataire, c'est ce dernier qui est considéré comme responsable de la gestion des déchets, et donc notamment du tri à la source des biodéchets en vue de leur valorisation. Le donneur d'ordres est toutefois tenu de faire en sorte que le prestataire ait les moyens de procéder à ce tri à la source, notamment en termes de configuration des locaux qu'il met à sa disposition.

Toutefois, les cas où l'obligation porte sur un détenteur non producteur des biodéchets sont rares. En effet, les installations de traitement de déchets sont exclues de l'obligation de tri à la source.

Seuils de production de biodéchets

Lorsque les biodéchets effectivement produits ne sont pas pesés, il peut être difficile d'effectuer une estimation de leurs quantités. Pour pallier cette difficulté, des ratios ont été proposés pour la restauration dans l'étude « Préfiguration d'une obligation de tri à la source pour les gros producteurs de biodéchets » pilotée par l'ADEME en 2010, ratios qui ont pu être affinés ensuite en fonction des retours des organisations professionnelles.
Les professionnels du commerce et de la distribution ne sont en revanche pas en mesure de proposer un ratio de production de biodéchets en fonction d'un indicateur d'activité.

Pour la restauration, une étude réalisée en octobre 2011 par le GNR en partenariat avec l'ADEME fournit des indications par secteurs d'activité.

- Ainsi, dans le secteur de la restauration traditionnelle et thématique, le ratio issu de l'étude est une production de 140 grammes de bio déchets par repas, incluant la préparation du repas, les plats non consommés et les restes sur les plateaux.

- Dans le secteur de la restauration collective, le ratio est de 11 grammes par repas préparé en cuisine centrale, et la production de bio déchets est de 125 grammes par repas servi pour les satellites de réchauffage scolaires, et de 134 grammes pour les autres segments de la restauration collective.

- Dans le cas de la restauration rapide, qui ne sert pas seulement des repas, cette étude aboutit à un ratio de 43 g de biodéchets par ticket de caisse, et établit que les bio déchets provenant de la salle de restauration ne représentent qu'entre 6 et 8% du flux des déchets produits.

Le seuil de 10 t/an retenu pour le 1er janvier 2016 correspond ainsi à environ 71 000 repas/an, soit un restaurant d'entreprise qui sert 275 repas par jour sur 260 jours dans l'année.
Un restaurant qui ne souhaite pas utiliser les ratios ci-dessus peut réaliser ses propres pesées ou, s'il fait partie d'une chaîne, s'appuyer sur les ratios établis par la chaîne lorsque le mode de production, les recettes et les denrées utilisées sont standardisés sur tous les sites de restauration.

Déchets d'huiles alimentaires

Les déchets en question sont principalement constitués des huiles de cuisson d'aliments, mais ils peuvent également comporter des huiles neuves non commercialisables pour cause de défaut de conditionnement.
Bien que les seuils de production soient bas, cette obligation de tri des déchets d'huiles alimentaires ne constitue pas une contrainte nouvelle pour les producteurs, dans la mesure où ces déchets doivent, dans les faits, d'ores et déjà faire l'objet d'une collecte séparée : leur mélange avec les autres déchets est en effet à proscrire, et leur rejet dans le réseau d'eaux usées suppose un accord préalable du gestionnaire de réseau.

Biodéchets des ménages

L'obligation de tri à la source ne concerne pas les déchets ménagers, dont les communes peuvent se trouver détentrices de quantités importantes.
Une conséquence de l'exclusion des déchets des ménages est que les commerces qui proposent en début d'année de regrouper les sapins de Noël apportés par leurs clients pour les valoriser ne sont pas pour autant tenus d'assurer la valorisation des autres biodéchets qu'ils sont susceptibles de produire si les quantités de ces derniers sont inférieures aux seuils de l'arrêté.

Indépendance de chaque site ou de chaque établissement

L'organisation du tri à la source puis de la collecte des biodéchets ou de leur traitement sur place doit s'organiser par lieux de production de déchets : site par site ou établissement par établissement. C'est ainsi qu'une chaîne de petits commerces alimentaires ne sera pas tenue d'assurer le tri à la source des biodéchets de ses différents magasins si chacun d'eux se trouve sous le seuil défini par l'arrêté, et ceci quand bien même le cumul des quantités de biodéchets produits par l'ensemble des magasins dépasserait ce seuil. Il en va de même pour les chaînes de restaurants.

Dans le cas des entreprises d'entretien d'espaces verts en revanche, c'est la quantité totale de déchets verts produite dans l'année sur ses différents chantiers qui doit être prise en compte. En effet, les déchets verts issus des différents chantiers sont fréquemment regroupés.
Dans le cas d'une commune, responsable de la gestion des déchets de ses espaces verts, de ceux de la cantine de son école primaire et de ceux de son marché, l'obligation de tri et de valorisation ne porte que sur celui de ces flux qui dépasse le seuil.
Dans le cas d'un marché, c'est la production totale de biodéchets du marché qui est à considérer par rapport au seuil quantitatif d'obligation de tri, et non celle de chaque commerçant.

Article R.543-226 : dispositions diverses

Valorisation organique

Il importe ici de se référer à l'esprit du texte de loi, qui vise à ce que la valorisation des biodéchets se fasse en conformité avec la hiérarchie des modes de traitement des déchets spécifiée à l'article L.541-1 du code de l'environnement. C'est le retour au sol des biodéchets, habituellement après compostage ou méthanisation, qui constitue le mode le plus fréquent de valorisation organique, mais une valorisation matière, ou l'utilisation en alimentation animale, notamment auprès de chenils ou de zoos, peut tout aussi bien être retenue, sous réserve de conformité à la réglementation sanitaire.

Valorisation des huiles alimentaires

Depuis que les huiles alimentaires usagées ne peuvent plus être utilisées en alimentation animale, leur mode de valorisation privilégié est la lipochimie ou leur transformation en un produit à usage énergétique : biodiesel, combustible pour chaufferie, voire biogaz.
Leur utilisation directe comme carburant n'est en revanche pas autorisée.

Collecte des biodéchets dans leur contenant

Ce cas peut se présenter fréquemment pour les commerces alimentaires, les industries agroalimentaires, les grossistes et les entrepôts dont une part notable du flux de biodéchets est constituée de denrées non vendables emballées.
Le déconditionnement sur place de celles-ci poserait de lourdes difficultés technico-économiques et réglementaires. La collecte peut donc porter sur les denrées emballées, qui seront orientées sur une installation assurant leur déconditionnement : ce qui importe est que la partie organique de ce flux de déchets soit *in fine* effectivement valorisée.

Possibilité de collecte en mélange avec des déchets organiques non synthétiques

Le mélange des biodéchets avec d'autres matières biodégradables valorisables de la même façon est autorisé : ce cas peut se présenter en particulier lorsque des déchets de fruits sont collectés en mélange avec des cartons d'emballages ou avec des cagettes en bois en vue de leur compostage. Le terme de *déchets organiques non synthétiques* a été retenu pour désigner les déchets biodégradables tels que le carton, le papier, le bois ou les plastiques biodégradables conformes à la norme NF EN 13-432, et pour exclure les autres matières plastiques, constituées de chaînes carbonées de synthèse.

Article R.543-227 : exclusions

Les biodéchets suivants ne sont pas concernés par l'obligation de valorisation :

1° : les sous-produits animaux (SPA) des catégories 1 et 2.
Le règlement CE 1069/2009 dispose que les SPA 1 soient, dans le cas général, éliminés par incinération, et les biodéchets constitués de SPA 2 ne peuvent être valorisés qu'après avoir subi un traitement de stérilisation sous pression. Il n'a donc pas été jugé opportun de rendre obligatoire leur valorisation, ce qui aurait nécessité une organisation lourde et coûteuse pour des quantités minimes.

Peu de biodéchets entrent en effet dans ces catégories : on peut citer les déchets de restauration et les huiles alimentaires usagées en provenance de moyens de transport internationaux (SPA 1) ou des viandes et poissons avariés (SPA 2).

2° : exonération de l'obligation de valorisation des biodéchets contenant une fraction crue de viande ou de poisson.
De catégorie 3, ces SPA ne peuvent être valorisés par compostage ou par méthanisation que selon des conditions précisément définies par le règlement communautaire sur les sous-produits animaux et après un traitement en réacteur fermé ou après toute autre méthode dérogatoire validée par les autorités compétentes. Ils ont donc été exclus de l'obligation de valorisation afin de ne pas compliquer outre mesure la gestion de ces biodéchets alors que l'enjeu qui s'y attache est limité.
Les autres biodéchets constitués de SPA de catégorie 3, tels que le lait et ses produits dérivés, les œufs, les anciennes denrées animales cuites ou cuisinées et les déchets de cuisine et de table, doivent être traités dans une installation bénéficiant d'un agrément sanitaire délivré par la DD(CS)PP.
Qu'il s'agisse de compostage ou de méthanisation, le traitement doit alors se faire à une température de plus de 70°C pendant plus d'une heure, ou via une pasteurisation-hygiénisation dont les paramètres de temps et de température présentent un effet hygiénisant équivalent. Le compost ou le digestat obtenu doit en outre satisfaire aux critères microbiologiques définis par le règlement UE-142/2011.

3° : les biodéchets liquides
Les déchets en question, comme les boissons ou les sauces, sont difficilement compostables, et leur faible caractère polluant (pour les boissons) ou les quantités limitées (pour les sauces en restauration) peuvent ne pas justifier le coût de mise en place d'un circuit de valorisation spécifique, contrairement aux huiles alimentaires. Il doit être clair en revanche que des déchets pâteux tels que des purées, des soupes ou des crèmes sont dûment concernés par l'obligation de valorisation.

4° : les déchets de taille ou d'élagage de végétaux valorisés par voie énergétique
Les déchets de taille de végétaux peuvent dans le cas général être valorisés par compostage, mais la valorisation matière pour la production de panneaux de particules et leur valorisation énergétique sous la forme de bûches ou de plaquettes se justifient pleinement sur le plan écologique, notamment pour les tiges ligneuses et les branches les plus grosses ; cette exclusion ne doit toutefois naturellement en aucun cas être considérée comme une ouverture vers le brûlage à l'air libre des déchets verts, dont la circulaire du 18 novembre 2011 rappelle l'interdiction. Ces déchets ne peuvent pas non plus, en aucun cas, être incinérés ou mis en décharge.

Annexe II

Contrôles et sanctions

Dans un souci de mutualisation des compétences et afin de ne pas multiplier les contrôles au sein des entreprises, il serait souhaitable de désigner pour un secteur d'activité donné un service qui assure déjà des contrôles au sein des établissements concernés (restauration, commerce alimentaire, industrie agroalimentaire…).

Le service en charge du contrôle devra, dans un premier temps, en priorité :

- vérifier si la production de biodéchets se situe au-dessus du seuil défini par l'arrêté du 12 juillet 2011,
- s'assurer que l'établissement contrôlé a bien pris ses dispositions, et a mis en place les moyens correspondants, pour organiser le tri à la source de ses biodéchets et pour en effectuer la valorisation sur place ou la faire effectuer par un tiers.

Le contrôle de la valorisation des biodéchets lorsqu'elle est effectuée par un tiers nécessite que ce dernier fournisse au producteur un justificatif quant aux quantités de biodéchets prises en charge et quant à leur mode de valorisation. Ce justificatif précisera *a minima* les quantités, les lieu(x) et mode(s) de traitement, ainsi que la destination finale des déchets et la conformité à la réglementation de l'installation de traitement.

Concernant le contrôle des établissements du secteur de l'entretien des espaces verts, il pourra se limiter à s'assurer de l'existence d'un site de valorisation des déchets verts et du respect de l'interdiction de leur brûlage à l'air libre.

Le non-respect des dispositions du présent décret en matière de tri à la source et de valorisation des biodéchets expose des suites administratives et pénales.

L'article L. 541-3 du code de l'environnement prévoit ainsi que l'autorité titulaire du pouvoir de police peut, par exemple, ordonner le paiement d'une amende administrative après mise en demeure de l'établissement contrevenant.

En application du 8° de l'article L. 541-46 du code de l'environnement, le fait de ne pas mettre en place le tri à la source des biodéchets est un délit. La peine encourue est une amende de 75 000 € et une peine d'emprisonnement de 2 années.

Les sites de compostage de proximité font leurs portes ouvertes

PUBLIÉ LE 31/03/2016 Par LAURENCE MADOUI La gazette des communes

C'est la « petite » solution qui monte : le compostage des restes alimentaires, en pied d'immeuble ou sur un espace vert public, compte de plus en plus d'adeptes... et de collectivités partenaires. La gestion in situ des biodéchets est, de toute façon, un volet obligatoire des politiques de prévention. Du 1er au 10 avril, le compostage de proximité est au cœur d'une semaine nationale, donnant libre accès aux sites.

Du 1er au 10 avril 2016, la semaine nationale du compostage de proximité propose, dans 220 communes, plus de 400 événements, essentiellement des « portes ouvertes » – sur des sites en plein air. « Ce type de visite change le regard des gens, notamment des élus : en 2009, l'adjoint au maire de Paris chargé de la gestion des déchets, François Dagnaud, s'est rendu sur un site de compostage en pied d'immeuble, initié par des habitants. L'année suivante, la capitale lançait son programme d'appui à cette gestion de proximité », rappelle le « maître-composteur », Jean-Jacques Fasquel, fondateur de Compostory et membre du réseau Compost citoyen.

Une pratique marginale, croulant sous la demande

Le compostage de proximité concerne en France quelque 150 000 habitants sur 1 200 sites, traitant 50 000 tonnes de déchets de cuisine, évalue, « au doigt mouillé », Denis Mazeaud, de l'Ademe. La pratique est certes « marginale, comparée aux 6 millions de tonnes de biodéchets (de jardin majoritairement) traités à domicile, essentiellement en milieu rural », concède l'ingénieur.

« Mais elle progresse très vite en zone urbaine et en milieu scolaire », poursuit Jean-Jaques Fasquel qui, en 2008, installa le premier site parisien de compostage collectif dans sa résidence du XIIèmearrondissement. L'aire de compostage de quartier, implantée par ailleurs à la maison des associations XIIème, recueille les biodéchets de 130 foyers résidant dans un rayon de 500 mètres. « Il y en a 60 sur liste d'attente et les sollicitations sont quotidiennes, indique le consultant-formateur en développement durable, qui eut

une vie professionnelle antérieure dans le monde du spectacle. Même situation sur les sites similaires des XIIIème et XVème arrondissements. La demande s'exprime aussi massivement dans les projets candidats au financement municipal via le budget participatif ».

Aux bioseaux, citoyens !

Pour Denis Mazeaud, le compostage est « le seul mode de traitement qui permette une gestion autonome par l'habitant et puisse, de surcroît, être pratiqué à toutes les échelles : appartement (lombricompostage), immeuble, résidence, quartier, établissement de restauration. Cette prise en charge directe des déchets par leurs producteurs en fait aussi la seule solution éligible au qualificatif de 'citoyen' », considère l'expert en prévention et gestion de proximité des biodéchets.

« Les gens sont ultra-motivés, c'est une souffrance pour eux que de jeter dans la poubelle de résiduels, les restes alimentaires – considérés comme une ressource, observe Jean-Jaques Fasquel. Je suis persuadé que, si demain Paris instaure une collecte en porte-à-porte des biodéchets, les participants au compostage de proximité continueront à venir vider leur bioseaux et récupérer du compost. »

Pour Denis Mazeaud, cette solution « responsabilise l'usager, qui s'interroge sur les volumes de déchets qu'il produit, le gâchis, le devenir des diverses matières, les techniques de traitement et leurs impacts environnementaux ... » Auparavant « consommateur du service assuré par la collectivité, il reprend la main sur une partie de la gestion des déchets », complète Jean-Jacques Fasquel. D'où « l'effet levier » du compostage sur le tri des emballages et papiers : + 10% sur une collectivité rurale de Vendée, cite Denis Mazeaud.

N° 6 bis – Mars 1985 RECUEIL DES ACTES ADMINISTRATIFS

DEPARTEMENT DU VAL-DE-MARNE

REGLEMENT SANITAIRE

DEPARTEMENT DU VAL-DE-MARNE

Arrêté préfectoral n° 85-515 du 26 février 1985
fixant les dispositions du
Règlement Sanitaire Départemental du Val-de-Marne

Par arrêté préfectoral du 26 février 1985,
le Règlement Sanitaire Départemental
prescrit par les articles L1 et L2 du Code de la Santé Publique
est établi comme suit pour l'ensemble des communes du Département du Val-de-Marne.
Il remplace les dispositions du Règlement Sanitaire Départemental du 19 novembre 1981.

Pous les ensilages non générateurs de jus (maïs, pulpes surpressées, herbes préfanées...) la réalisation d'un équipement de stockage des jus ne sera pas exigée.

157.2. – Implantation.

L'implantation des silos, tels que définis à l'article 157.1., doit satisfaire aux prescriptions générales ou particulières relatives aux périmètres de protection des sources, puits, captages ou prises d'eau.

Elle est, en outre interdite à moins de 35 mètres :

– des puits et forages,
– des sources,
– des aqueducs transitant des eaux potables en écoulement libre,
– de toute installation souterraine ou semi-enterrée utilisée pour le stockage des eaux, que ces dernières soient destinées à l'alimentation en eau potable, ou à l'arrosage des cultures maraîchères,
– des rivages,
– des berges des cours d'eau.

Des conditions spécifiques de protection des zones d'aquiculture pourront être définies par l'autorité sanitaire après avis du Conseil Départemental d'Hygiène.

Ces silos ne peuvent être implantés à moins de :

– 25 mètres des immeubles habités ou occupés habituellement par des tiers, des zones de loisirs ou de tout établissement recevant du public,
– 5 mètres des routes.

157.3. – Silos non aménagés.

L'implantation dans les conditions prévues à l'article 157.2. de silos non aménagés au sens de l'article 157.1. est admise si les conditions topographiques et géologiques le permettent, notamment en ce qui concerne la protection de la ressource en eau.

Afin de garantir la salubrité et la santé publiques et de protéger la ressource en eau, des distances supérieures à celles prévues à l'article 157.2. peuvent être exigées par l'autorité sanitaire après avis du Conseil Départemental d'Hygiène.

157.4. – Exploitation.

Toute la surface libre de la masse d'ensilage doit, à l'exception du front d'attaque, être couverte en permanence par une bâche ou tout autre dispositif étanche à l'eau et à l'air, qui doit être maintenu en bon état et changé si besoin est.

Les parties d'ensilage refusées par les animaux (cas du libre service) ou jugées impropres à la consommation doivent être évacuées et stockées sur des fumières avant épandage, dans les conditions fixées à l'article 159 (alinéa 159.1.).

S'il est reconnu nuisible à la santé publique, le silo, quelle qu'en soit l'importance, sera remis en état, reconstruit ou supprimé.

Article 158

Dépôts de matières fermentescibles destinées à la fertilisation des sols (à l'exception de ceux visés aux articles 155 et 157.).

Sans préjudice des dispositions relatives à la police des eaux (1), les dépôts de matières fermentescibles ne doivent pas être à l'origine de nuisance ou de pollution des eaux.

Les dépôts d'ordures ménagères non triées, constitués en vue de leur élimination, sont soumis à la Loi du 19 juillet 1976 relative aux installations classées.

Tous les autres dépôts (ordures ménagères ayant subi un traitement ou un tri en vue d'une utilisation agronomique, résidus verts, etc.) qu'ils soient définitifs ou temporaires, doivent répondre aux prescriptions suivantes lorsque leur volume dépasse 5 mètres cubes.

Au-delà d'un volume de 50 mètres cubes, ces dépôts doivent faire l'objet d'une déclaration préalable à la Mairie.

Dans tous les cas leur implantation doit satisfaire aux prescriptions générales ou particulières, relatives aux périmètres de protection des sources, puits, captage ou prises d'eau.

(1) Décret n° 73 /218 du 23 février 1973; Arrêté du 13 mai 1975; Arrêté du 20 novembre 1979.

(...)

Elle est, en outre, interdite à moins de 35 mètres :

– des puits et forages,
– des sources,
– des aqueducs transitant des eaux potables en écoulement libre,
– de toute installation souterraine ou semi-enterrée utilisée pour le stockage des eaux, que ces dernières soient destinées à l'alimentation en eau potable ou à l'arrosage des cultures maraîchères,
– des rivages,
– des berges des cours d'eau.

Des conditions spécifiques de protection des zones aquicoles peuvent être définies par l'autorité sanitaire après avis du Conseil Départemental d'Hygiène.

Cette implantation est également interdite :

– à moins de 200 mètres de tout immeuble habité ou occupé habituellement par des tiers, des zones de loisirs et de tout établissement recevant du public, à moins qu'il ne s'agisse d'ateliers de compostage spécialement aménagés et régulièrement autorisés;
– à moins de 5 mètres des voies de communication.

Leur établissement, dans une carrière ou toute autre excavation, est interdit.

Après toute opération de déchargement de nouvelles matières, les dépôts doivent être recouverts dans la journée ou au plus tard le lendemain par une couche de terre meuble ou par toute autre matière inerte, d'au moins 10 centimètres d'épaisseur.

De tels dépôts ne peuvent avoir un volume supérieur à 2.000 mètres cubes et leur hauteur ne doit pas dépasser 2 mètres.

Les dépôts constitués en vue d'une utilisation agricole doivent être exploités dans un délai maximum d'un an.

Les dépôts constitués par un compost dont les caractéristiques sont conformes à la norme en vigueur (1) ne sont pas soumis aux prescriptions de distances vis-à-vis des tiers, de recouvrement par un matériau inerte et d'interdiction d'établissement dans une carrière.

Article 159

Épandage.

Sans préjudice des réglementations en vigueur (2), les dispositions du présent article s'appliquent aux substances organiques susceptibles de constituer un danger direct pour la santé publique, tels que : lisiers, purins, fumiers, déchets solides d'animaux, et plus généralement aux eaux résiduaires des établissements renfermant des animaux, boues de stations d'épuration, matières de vidange, jus d'ensilage et résidus verts ainsi qu'aux eaux résiduaires d'origine domestique.

159.1. – Dispositions générales.

L'épandage de telles matières devra satisfaire aux prescriptions générales ou particulières relatives aux périmètres de protection des sources, puits, captages ou prises d'eau.

Il est, en outre, interdit à moins de 35 mètres :

– des puits et forages,
– des sources,
– des aqueducs transitant des eaux potables en écoulement libre,
– de toute installation souterraine ou semi-enterrée utilisée pour le stockage des eaux, que ces dernières soient destinées à l'alimentation en eau potable ou à l'arrosage des cultures maraîchères,
– des rivages,
– des berges des cours d'eau.

(1) *Norme U 44051 de l'Afnor sur les amendements organiques, dénominations et spécifications.*

(2) *Norme U 44041 de l'Afnor sur l'utilisation en agriculture des boues de station d'épuration.*
Instruction technique du 12 août 1976 relative aux porcheries (J.O. N.C. du 9 décembre 1976).
Circulaire du 10 juin 1976 relative à l'assainissement des agglomérations et à la protection sanitaire des milieux récepteurs (J.O. N.C. du 21 août 1976).
Mesures de police sanitaire (articles 219 et suivants du Code Rural);
Décrets n° 73.218 du 23 février 1973; Arrêté du 13 mai 1975 Arrêté du 20 novembre 1979, circulaire du 4 novembre 1980.

ANNEXE 1

DONNEES :

La direction des services techniques

Elle est notamment composée des services d'exploitation suivants :

- Service en charge de l'environnement et des espaces verts
- Service en charge de l'assainissement
- Service en charge de la voirie
- Service en charge de la collecte des ordures ménagères

La future ZAC :

Nombre d'habitants à terme sur l'ensemble de la ZAC : 5 900

Consommation prévue en eau potable par personne et par jour : 130 l

Débit eaux claires parasites : 50% du débit moyen de temps sec.

L'ensemble de la ZAC aura un seul exutoire pour les eaux usées : un réseau départemental dont la cote radier est à 33,5 m NGF. Les parcelles les plus éloignées sont à 1 km du point d'exutoire prévu ; avec des installations d'assainissement privées à une cote de 34 m NGF.

Le raccordement au collecteur départemental se fera donc nécessairement par une station de pompage qui ne sera alimentée que par un seul collecteur EU et qui sera implantée juste en amont du collecteur départemental (donc négliger le linéaire entre la pompe et son exutoire).

Coefficient de rugosité Ks pour les collecteurs = 73

Débit de fuite à prévoir : 8 l/s/ha

Occupation du sol :

Résidentiel collectif	28 ha - Coefficient Ruissellement 0,65
Voirie	7 ha – CR 0,9
Parcs et Jardins	15 ha – CR 0,15
Commercial	3 ha – CR 0,85
Terrain de sport	5 ha – CR 0,2

Les sols de la ZAC sont globalement pollués

Cote Terrain Naturel (TN) de la friche = 37,5 mNGF

Cote de crue décennale du fleuve au droit de la ZAC = 32,5 mNGf

Eléments de coût :

Coût du m3 de stockage : 1 000 euros / m3

Procédure pour les marchés publics

Temps de production des pièces administratives par le service compétent = 2 mois

Commission Appel d'Offre tous les 15 jours