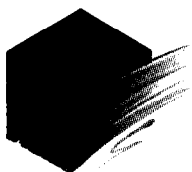
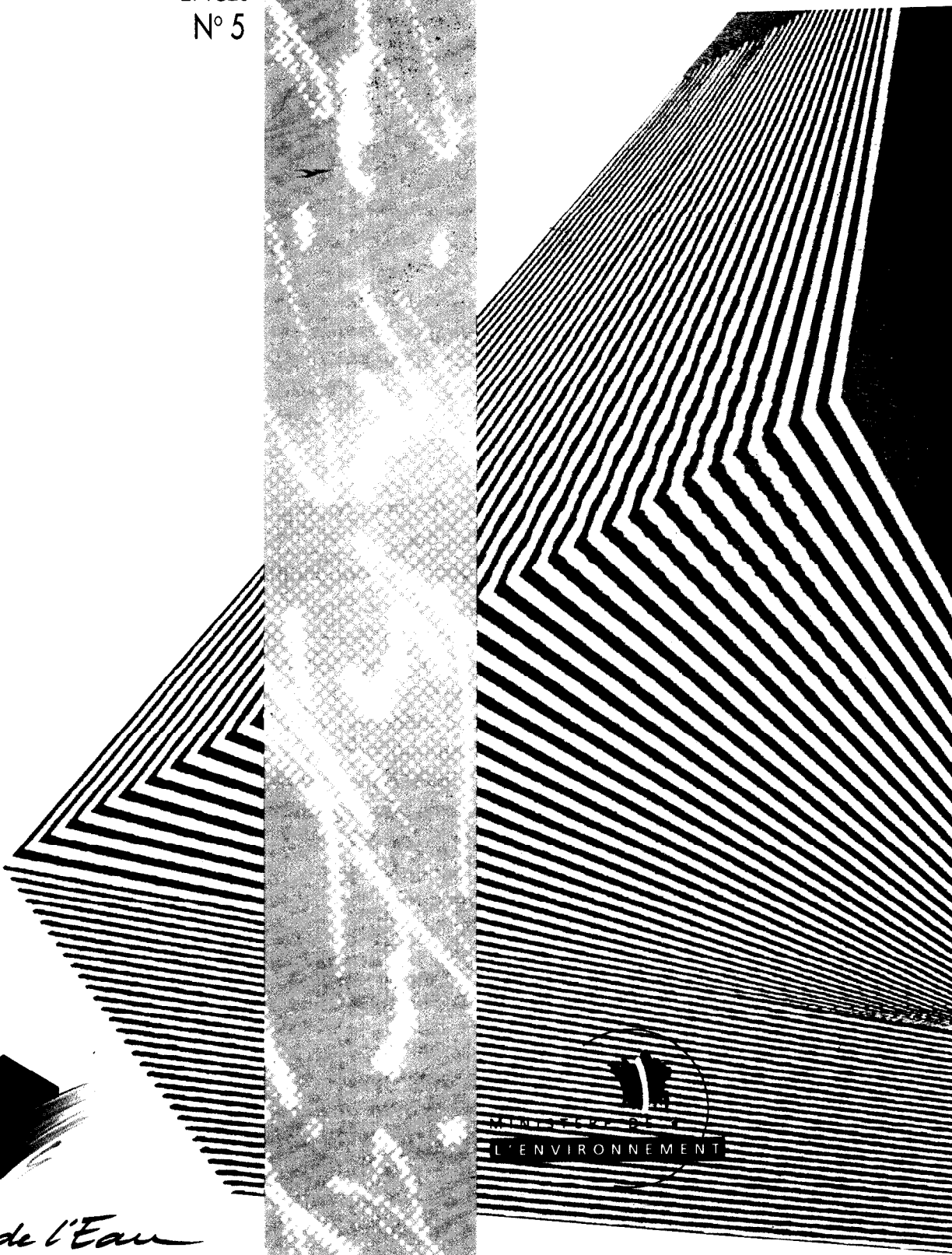




16653 RM

Agence de l'Eau

ETUDE
ENCS
N° 5



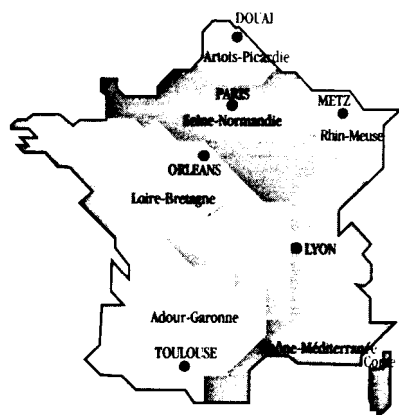
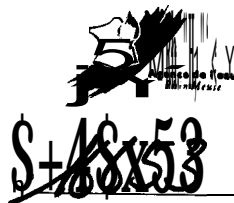
Agences de l'Eau

MINISTRE DE
L'ENVIRONNEMENT

DEGRADATION
DES OUVRAGES EN BETON
UTILISER UN ASSAINISSEMENT AUTONOME

DEGRADATION DES OUVRAGES EN BETON UTILISES EN ASSAINISSEMENT AUTONOME

DOCUMENT



**Document réalisé sous la direction des Agences de l'eau
et du Ministère de l'Environnement.**

**Chargé d'étude : CSTB
Centre Scientifique et Technique du Bâtiment**

**84, avenue Jean-Jaurès
Champs-sur-Marne**

B.P. 02

77421 MARNE-LA-VALLEE Cedex 2

Prix : 100 F

1991

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	1
2. METHODOLOGIE DE L'ETUDE	2
2.1. CRITERES DE SELECTION DES INSTALLATIONS	2
2.2. PROTOCOLE D'INVESTIGATIONS	2
2.3. TYPOLOGIE DES DEGRADATIONS ETCODIFICATION	3
2.3.1. Rappels sur les mécanismes de dégradation	3
2.3.2. Codification des dégradations	4
3. INVESTIGATIONS DE TERRAIN ET RESULTATS	10
3.1. PROSPECTION PRELIMINAIRE	10
3.2. METHODOLOGIE DES INVESTIGATIONS DE TERRAIN	12
3.2.1. L'opération de BAILLEAU ARMENONVILLE (28)	12
3.2.3. L'opération de PECHANDON (37)	16
3.2.3.1. Commune de Saint Branchs	16
3.2.3.2. Commune de Tauxigny	16
3.2.3.3. Orientations du maître d'ouvrage	16
3.2.4. L'opération du DISTRICT RURAL SAINT QUENTINOIS (02)	17
3.2.5. La commune de GREEZ SUR ROC (72)	20
3.2.6. L'opération de POIX DE PICARDIE	21
4. BILAN ET EXPLOITATION DES RESULTATS SUR L'ENSEMBLE DES OPERATIONS CONCERTÉES	26
4.1. EXPLOITATIONS DES RESULTATS D'ANALYSES PHYSICOCHIMIQUES	26
1) pas de dégradation	26
2) dégradation légère	26
3) dégradation prononcée ou sévère	27
4.2. repartition des desordres par type d'équipement	28
5. DISCUSSION	30
6. CONCLUSION	31
ANNEXES	33

1. INTRODUCTION

L'assainissement autonome unifamilial constitue une alternative à l'assainissement collectif, notamment lorsque les **effluents** à épurer concernent une population dispersée. Les filières préconisées par la réglementation de 1982 se composent en général d'un prétraitement (fosse septique, **préfiltre**, boîte de répartition) et d'un épandage qui fait appel au pouvoir épurateur du sol.

Récemment, on a constaté des cas de dégradation **d'ouvrages** d'assainissement autonome en béton (en particulier des fosses septiques toutes eaux et des ouvrages situés en aval). Les cas recensés restent toutefois fragmentaires et leur nombre insuffisant pour permettre de préjuger de l'importance du phénomène.

Les phénomènes de dégradation du béton dans les réseaux d'assainissement sont par contre bien connus depuis le début du dix-neuvième siècle. Le dégagement d'hydrogène sulfuré au dessus du **fil** d'eau, se recondensant et s'oxydant au niveau des parois en acide sulfurique qui attaque la structure du béton, est le phénomène prépondérant de cette dégradation, largement commenté par ailleurs dans la littérature.

Actuellement, sur 180 000 installations d'assainissement autonome réalisées chaque année, plus de 60 % comprennent des ouvrages en béton. Depuis la réglementation de 1982, les fosses septiques, autrefois uniquement "eaux vannes", sont devenues toutes eaux et reçoivent l'ensemble des eaux usées domestiques. C'est sur ce type d'installation que sont apparus les premiers phénomènes de dégradation des ouvrages en béton.

Une étude s'est donc avérée nécessaire pour apprécier à sa juste mesure l'ampleur des dégâts. La présente étude a eu pour objet la réalisation d'une enquête d'identification, auprès d'un nombre significatif d'installations, permettant de dégager les tendances majeures **de** cette pathologie.

2. METHODOLOGIE DE L'ETUDE

2.1 .. CRITERES DE SELECTION DES INSTALLATIONS

L'enquête porte en priorité sur des installations réalisées après 1982, mais comporte des constats effectués sur des installations antérieures à 1982, chaque fois que les conditions le permettent.

La collecte de renseignements a été conduite auprès des DDASS, des constructeurs de fosses et de la profession des vidangeurs.

Le but de cette prospection préliminaire est de collecter un nombre de cas **suffisamment** important de façon à constituer un échantillon significatif et d'apprécier l'ampleur relative des phénomènes de dégradation pour les installations utilisant des ouvrages en béton. Les critères de choix des différents cas étant fonction :

- de la localisation géographique, **afin** d'obtenir un échantillonnage de cas répartis sur l'ensemble du territoire,
- du nombre de sites à visiter pour une même localisation géographique (éviter si possible les cas isolés dans des régions différentes),
- des possibilités d'investigation **in situ**.

A l'issue de cette phase intermédiaire, un rapport approuvé par l'Agence Seine Normandie, a été remis.

2.2. PROTOCOLE D'INVESTIGATIONS

Les investigations de terrain portent sur une soixantaine d'installations. Chaque fois que possible, les conditions d'implantation des dispositifs ont été relevées pour caractériser:

- le nombre de résidents permanents,
- le degré de l'équipement ménager,
- l'âge de l'installation,
- l'existence ou non d'un bac dégraisseur,
- le volume de la fosse et son cloisonnement éventuel,
- la conception de la ventilation,
- la fréquence de vidange de la fosse.

Ces questions relatives à la caractérisation du système ont été élargies aux installations voisines ne présentant pas de phénomènes de dégradation. Pour les installations "à problème", un complément d'informations auprès des particuliers a eu pour objet d'évaluer :

- les premiers symptômes apparents de la dégradation pour le particulier : odeurs nauséabondes, soulèvement d'un tampon ou d'un regard à l'occasion d'une visite,

- l'estimation du temps écoulé entre la mise en service et l'apparition des désordres.

Outre l'aspect conception des filières et observation des désordres, un diagnostic systématique des ouvrages dégradés et occasionnel des ouvrages "sains" complète les investigations de terrain sur la base de :

- la mesure de la quantité d'hydrogène sulfuré au niveau du regard en aval de la fosse septique, (appareil portatif SULFIPAC de **DRÄGER**),

- la localisation des dégradations subies par les équipements,

- le prélèvement d'effluents septiques aux fins d'analyse (pH, Matières En Suspension, Matières Minérales, Demande Chimique en Oxygène, Azote Kjeldahl, Azote ammoniacal, sulfates, sulfures).

L'exploitation des résultats d'enquête sur le terrain s'attache à dégager des points comparatifs, s'il en existe, entre les différents paramètres, conception et mesures, ainsi que l'existence de corrélations entre les différents paramètres et le degré de dégradation (ou de non dégradation) du béton.

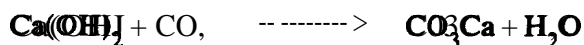
2.3. TYPOLOGIE DES DÉGRADATIONS ET CODIFICATION

2.3.1. Rappels sur les mécanismes de dégradation

Les sulfures sont produits en conditions anaérobies sous l'action de bactéries dites **sulfato-réductrices** qui utilisent les formes oxydées du soufre comme accepteurs d'électrons. Ces sulfures, sous forme dissoute dans les effluents, sont susceptibles de dégazer dans l'atmosphère des ouvrages d'assainissement au-dessus du **fil** d'eau et se recondenser sur les parois émergées. Sous l'effet de mécanismes biologiques, les sulfures recondensés s'oxydent en acide sulfurique, lesquels provoquent l'altération du béton par une succession de réactions chimiques.

Les principaux constituants du béton sont la chaux **Ca(OH)₂**, la silice SiO₂ et l'**alumine Al₂O₃**.

La dégradation du béton commence par une carbonatation de la chaux, ce qui a pour effet de diminuer le pH en surface :



D'autre part, cette technique de revêtement a été testée sur des réseaux d'assainissement, en particulier sur le réseau de HAMBOURG, et s'est révélée également inefficace vis à vis de l'attaque sulfatique (POMEROY, SAND). des dégradations très importantes sont en effet apparues en moins de trois ans, avec un décollement complet de la couche d'époxy.

La qualité initiale des bétons mis en oeuvre est un facteur non pris en compte dans cette étude mais qui ne doit pas être écarté. On notera la très faible dégradation des ouvrages sur l'opération de Saint Quentin, où des dispositifs **tels que** rehausse, tampons et regards, les plus exposés à la dégradation, ont été fabriqués **in situ**.

La conception de la ventilation est certainement un facteur déterminant. L'hydrogène sulfuré étant un gaz lourd, il a tendance à stagner au dessus des parties émergées et les canalisations de décompression mis en place en aval des équipements sont inefficaces vis à vis de son évacuation à l'extérieur. Sur Saint Quentin, on peut noter également que la canalisation de ventilation se situait juste au dessus de la conduite d'amenée à la fosse, donc en partie haute par rapport aux conduites tirées à partir de la rehausse ou de la conduite d'amenée.

6. CONCLUSION

La dégradation des ouvrages en béton présents dans les installations d'assainissement autonome est observée à des degrés divers sur l'ensemble des opérations ayant fait l'objet d'investigations dans le cadre de cette étude.

Les informations recueillies par ailleurs auprès des professions impliquées dans la mise en oeuvre et l'entretien des installations, notamment auprès des professionnels de la vidange, vont dans le même sens.

Si les cas observés constituent un reflet fidèle de la situation nationale, hypothèse probable compte tenu de la concordance de l'ensemble des éléments d'information considérés, la situation de cette pathologie peut se résumer comme suit :

- des fosses toutes eaux présentent des dégradations faibles ou sévères, au niveau des parties émergées,

- les **préfiltres** sont les plus touchés, plus de 60 % présentent des dégradations fortes. Lorsqu'ils sont intégrés dans une filière, on enregistre 80 % des cas de dégradation, faibles ou sévères, sur au moins l'un des équipements constitutifs,

- toute dégradation observée comme étant faible aujourd'hui sera sévère demain. Le processus est inéluctable. Le temps nécessaire d'obtention d'une dégradation sévère (décollement des granulats) varie entre 2 et 6 ans,

- **la** conception de la ventilation telle qu'elle découle de l'interprétation de la réglementation de 1982, n'est pas **suffisante** pour garantir un renouvellement d'air suffisant dans les ouvrages, et assurer l'évacuation de **H₂S**. Le futur DTU 64.1 "Mise en oeuvre des filières d'assainissement autonome" a consacré un chapitre à la rédaction de **la** ventilation des fosses toutes eaux,

-**les** bétons réalisés sur place, lorsqu'ils sont convenablement compactés et en épaisseur suffisante, résistent mieux à la dégradation que les bétons préfabriqués, généralement vibrés,

-l'utilisation de revêtements spéciaux est illusoire compte tenu de la difficulté d'obtenir une application de qualité **suffisante** dans les conditions économiques de l'assainissement autonome.

L'objectif de la présente étude vise à évaluer l'importance des dégradations causées par la production d'hydrogène sulfuré (H_2S) sur les équipements en béton des filières d'assainissement autonome.

L'inventaire des dégâts réalisés sur une soixantaine d'installations montre que l'attaque est rapide et qu'elle touche principalement les équipements situés à l'aval des fosses septiques mais affecte également les fosses elles-mêmes.

La pérennité des ouvrages nécessite donc le respect des règles de ventilation et. une qualité adaptée des bétons employés.

AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE

90, rue du Férétra
31078 TOULOUSE CEDEX
Tél. : 61 36 37 38
Fax : 6136 37 28

AGENCE DE L'EAU ARTOIS-PICARDIE

764, boulevard Lahure
59508 DOUAI
Tél. : 27 99 90 00
Fax : 27 99 90 15

AGENCE DE L'EAU LOIRE-BRETAGNE

Avenue Buffon
B.P. 6339
45063 ORLEANS LA SOURCE CEDEX2
Tél. : 38 51 73 73
Fax : 38 51 74 74

AGENCE DE L'EAU RHIN-MEUSE

Route de Lessy
ROZERIEULLES
B.P. 19
57161 MOULINS-LES-METZ CEDEX
Tél. : 87 34 47 00
Fax : 87 60 49 85

AGENCE DE L'EAU RHONE-MEDITERRANÉE-CORSE

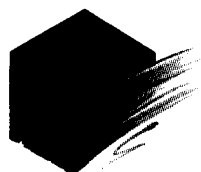
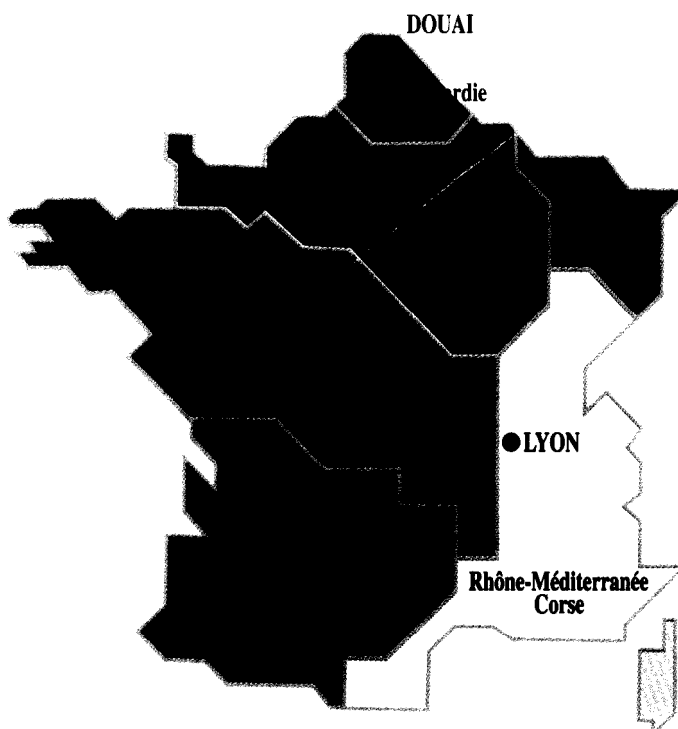
31, rue Jules Guesde
69310 PIERRE-BÉNITE
Tél. : 72 39 48 48
Fax : 78 51 64 71

AGENCE DE L'EAU SEINE-NORMANDIE

51, rue Salvador-Allende
92027 NANTERRE CEDEX
Tél. : (1) 41 20 16 00
Fax : (1) 41 20 16 09

MINISTÈRE
DE L'ENVIRONNEMENT
DIRECTION DE L'EAU

14, boulevard du Général Leclerc
92524 NEUILLY-SUR-SEINE CEDEX
Tél. : (1) 40 81 21 22
Fax : (1) 40 81 30 01 - (1) 40 81 83 89



Agences de l'Eau



Secrétariat : Office International de l'Eau, 21 rue de Madrid - 75008 PARIS

Tél. : (1) 45 22 14 67 - Fax : (1) 40 08 01 45