

Direction des Ressources Vivantes
Direction des Recherches Océaniques

ifremer

Coordination : Michel LEMOINE

Rédaction : Philippe CLABAUT et Serge SIMON

Collaboration : Claude AUGRIS

...

Février 1999

Etude de la souille expérimentale
d'exploitation de granulats marins
dite " souille CNEXO "

en baie de Seine.

Evolutions morpho-sédimentologique et
faunistique entre 1981 et 1996.

Synthèse des connaissances.

Courrier "ARRIVEE"
Laboratoire RH/Boulogne
DATE enregistrement : 16/6/94
NUMERO enregistrement :

Direction des Ressources Vivantes - Département Ressources Halieutiques
Direction des Recherches Océaniques – Département Géosciences Marines

Coordination : Michel LEMOINE***

Rédaction : Philippe CLABAUT* et Serge SIMON**

Collaboration : Claude AUGRIS****

...

Février 1999 – Rapport d'étude financée par la Préfecture de Haute-Normandie,
dans le cadre de la Commission de concertation pour la gestion
de la baie de Seine – Utilisation des ressources de la mer.

Etude de la souille expérimentale d'exploitation de granulats marins dite “ souille CNEXO ” en baie de Seine.

Evolutions morpho-sédimentologique et faunistique entre 1981 et 1996.

Synthèse des connaissances.

* Consultant en Géologie Littorale et Marine - 14, rue Paul Doumer - 59110 La Madeleine

** Cellule de Suivi du Littoral Haut-Normand - 4, rue du Colonel Fabien – 76083 Le Havre

*** IFREMER, Station de Normandie - Av. du Général de Gaulle – 14520 Port-en-Bessin

**** IFREMER, Centre de Brest - Dpt. Géosciences Marines – BP 70 - 29280 Plouzané

Résumé

La souille expérimentale de Baie de Seine, dite « souille CNEXO », a été creusée de 1974 à 1980-81. Elle se compose de deux entités : au Nord-Est, une partie dite « souille ancienne », peu profonde, creusée dès 1974, et au Sud-Ouest une partie dite « souille récente », plus profonde, creusée après 1977.

*Outre la **modification morphologique des fonds**, ce creusement s'est accompagné d'une importante **modification de leur nature**, caractérisée par le passage d'un état initial de sables fins homogènes à une excavation laissant apparaître des sédiments plus grossiers et hétérogènes constituant les terrasses alluviales de l'ancienne vallée de la Seine.*

*Quinze ans environ après l'arrêt des extractions, **la souille ne s'est que faiblement comblée**. La principale évolution s'observe au niveau des talus, où des phénomènes de glissement se produisent. On constate un **dépôt de sable envasé**, plus marqué dans la partie ancienne de la souille que dans la partie plus récente et plus profonde.*

*Après une phase de colonisation anarchique, dans les six premiers mois après le creusement, un **peuplement inféodé aux sables fins envasés** (dit à *Abra alba*) a remplacé le **peuplement initial lié aux sables propres** (dit à *Ophélia borealis*). Cette évolution est à relier à l'envasement progressif de la Baie de Seine orientale, notamment dans la Rade de la Carosse où se déposent des vases fluides en périodes de crue de la Seine.*

*L'importance des peuplements benthiques, composés de **2,5 fois plus d'espèces que sur les fonds sableux environnants** et de 2 fois plus de biomasse, montre que la souille est **un site favorable à leur développement**. Des **ressources halieutiques** – inaccessibles au chalutage du fait du nouveau relief – se sont installées dans la souille et y **prospèrent** comme le prouvent les observations récentes de poissons, de seiches et de gros crustacés. L'excavation, ainsi creusée sur le fond monotone d'origine, agit comme un site de concentration des espèces.*

Documents utilisés pour cette synthèse

*L'ensemble de ces documents est consultable à la Direction Régionale des Affaires Maritimes
170, Boulevard Clémenceau - 76083 Le Havre*

AUFFRET J.P., 1996 - Morphologie et couverture sédimentaire de la carrière sous-marine d'extractions expérimentales de granulats en Baie de Seine dite « souille CNEXO ». Cartographie par sonar à balayage latéral – Etat en décembre 1996. Rapport du Laboratoire de Géologie Marine de l'Université de Caen – unité CNRS M2C – pour la Commission interrégionale de concertation pour la gestion de la Baie de Seine.

AUFFRET J.P., 1996 - Morphologie et couverture sédimentaire de la carrière sous-marine d'extractions expérimentales de granulats en Baie de Seine dite « souille CNEXO ». Observations de la nature des fonds par vidéo sous-marine sur troika. Etat en juin 1996. Rapport du Laboratoire de Géologie Marine de l'Université de Caen – unité CNRS M2C – pour la Commission interrégionale de concertation pour la gestion de la Baie de Seine.

CABIOCH L., GENTIL F., 1975 - Distribution des peuplements benthiques dans la partie orientale de la Baie de Seine. C.R.Acad.Sc. Paris, 280(D) : 571-574

CABIOCH L., GENTIL F., BOUHOT G., PAILLE A., 1976 - Observation sur les peuplements benthiques de la Baie de Seine et sur la recolonisation après des extractions d'agrégats. Rapport dactylographié : 4 p.

CABIOCH L., GENTIL F., 1982 - Etude de la souille expérimentale CNEXO de la Baie de Seine orientale. Rapport CNEXO 79/6065, 12 p.

CELLULE DE SUIVI DU LITTORAL HAUT-NORMAND, 1995 - Reconnaissance vidéo dans la souille CNEXO – Rapport au BRGM.

CELLULE DE SUIVI DU LITTORAL HAUT-NORMAND, 1995 - Cassette vidéo VHS - durée 20' ; montage d'images commentées. Rapport au BRGM.

DESPREZ M., 1996 - Etude des sédiments superficiels et de la macrofaune benthique dans le secteur de l'ancienne souille expérimentale du CNEXO. Etat en décembre 1995. Rapport GEMEL Picardie, en collaboration avec le Laboratoire d'Hydrobiologie de l'Université Paris VI et le GEMEL de Basse-Normandie, dans le cadre du Contrat de plan interrégional 1994-98- Programme Ressources Baie de Seine.

GENTIL F., CABIOCH L., 1997 - Carte des peuplements macrobenthiques de la Baie de Seine et Manche centrale sud. (et sa notice). Station Biologique de Roscoff.

LARSONNEUR C., HOMMERIL P., 1967 - Sédiments et sédimentation dans la partie orientale de la Baie de Seine. *Extrait de la Revue des Sociétés Savantes de Haute-Normandie, Sciences, N°47, p. 45-75.*

Relevé hydrographique des 18 Février et 9 Mai 1974, échelle 1/2 000. Réalisé par le Port Autonome du Havre. *Plan A.3162.*

Relevé hydrographique du 6 Novembre 1975, échelle 1/2 000. Réalisé par le Port Autonome du Havre .

Relevé hydrographique du 28 Août 1980, échelle 1/2 000. Réalisé par le Port Autonome du Havre pour le CNEXO.

Relevé sonar latéral du 28 Août 1980, échelle 1/2 000. Réalisé par le Port Autonome du Havre pour le CNEXO.

Relevé hydrographique du 18 Août 1981, échelle 1/2 000. Réalisé par le Port Autonome du Havre pour le CNEXO.

Relevé hydrographique des 26 Avril et 29 Mai 1996, échelle 1/2 000. Réalisé par le Port Autonome du Havre. *Plan A.5596.*

ROUSSET J.M., VASSELIN E., SIMON S., 1998 - Reconnaissance sous-marine de l'évolution des fonds en faible profondeur. V^{èmes} Journées Nationales, Génie côtier, Génie civil - TOULON mai 1998 .

AVANT-PROPOS

Le Comité Interministériel d'Aménagement de Territoire (CIAT) du 20 septembre 1994 a décidé d'engager sur les trois principaux estuaires de France un programme concerté d'aménagement, de développement et de protection.

S'agissant de la Seine, le CIAT a souhaité voir s'engager un programme concerté de gestion de la Baie de Seine conciliant notamment l'extraction des granulats marins avec l'exploitation halieutique.

Le Préfet de la Région Haute-Normandie a ainsi été mandaté en février 1995 pour mettre en place les dispositifs de concertation appropriés pour approbation par l'Etat en juillet 1996. Ceci s'est traduit par la création de la Commission interrégionale de concertation en vue de la gestion de la Baie de Seine dont un groupe de travail s'intitule " Utilisation des ressources de la mer ".

De 1996 à 1998, de nombreuses études, financées dans le cadre du Contrat de Plan Interrégional du Bassin Parisien (CPIBP), ont été engagées ou projetées pour disposer rapidement des connaissances préalables à la mise en œuvre d'une exploitation expérimentale de granulats en Baie de Seine. Parmi elles, deux études ont concerné la souille dite « souille CNEXO », exploitée à titre déjà expérimental de 1974 à 1981 :

- une reconnaissance (1996) complète par sonar, vidéo et échantillonnage du fond de la souille et de ses alentours afin de disposer d'un état des lieux morpho-sédimentologique et faunistique après quinze ans d'arrêt des extractions,
- une synthèse des études financées par le CPIBP et réalisées sur l'ancienne souille expérimentale, draguée dans une terrasse ancienne du paléo-cours sous-marin de la Seine, par des fonds de l'ordre de 20 m.

Cette seconde étude fait l'objet du présent rapport que le Préfet de la Région Haute-Normandie a souhaité (arrêté du 31 décembre 1998) voir rédiger en termes destinés à une large diffusion et compréhensible pour un public non averti.

Sommaire

INTRODUCTION	6
I - ETAT INITIAL DES FONDS	6
II - CREUSEMENT DE LA SOUILLE	8
II - 1 - Chronologie du creusement	8
II - 2 - Evolution morphologique de la souille	8
II - 3 - Sédimentologie	10
II - 4 - Peuplements biologiques	10
II - 5 - Evolution morphologique « anormale » de la souille de 1980 à 1981	11
III - EVOLUTIONS DE LA SOUILLE DE 1981 A 1996	11
III - 1 - Evolutions morphologique et sédimentologique	11
III - 1 - 1 - Evolution d'ensemble	14
III - 1 - 2 - Nature et répartition des types de fonds	14
III - 1 - 3 - Observations par caméra vidéo	18
III - 2 - Evolution biologique	18
IV - COMMENTAIRES ET CONCLUSION	22
LA « SOUILLE CNEXO » DE BAIE DE SEINE EN CHIFFRES	23

Introduction

Au cours des années 60, les besoins en sables et graviers augmentèrent rapidement, aussi pour prévenir les problèmes d'approvisionnement une série d'études sur des matériaux de substitution fut confiée à divers organismes publics. Le CNEXO, aujourd'hui IFREMER, nouvel organisme qui venait d'être créé, se vit ainsi confier le dossier sur les matériaux marins.

Ce sujet, qui correspondait bien à une de ses missions, a fait l'objet de trois programmes distincts. Le premier programme (1969-1980) fut un inventaire géologique du plateau continental métropolitain destiné à localiser des zones susceptibles de faire l'objet d'exploitation. Le second programme (1972-1976) fut une étude sur les conséquences écologiques d'une exploitation en mer. Le troisième programme, toujours en cours, consiste, en association avec certaines Régions ou Départements, à identifier des gisements, à suivre l'impact de ces exploitations et à valoriser les connaissances acquises sous forme de documents cartographiques à l'usage de divers utilisateurs.

Afin d'étudier les répercussions de l'exploitation des granulats sur le milieu marin, une expérience en vraie grandeur a été lancée par le CNEXO en baie de Seine à partir de 1973.

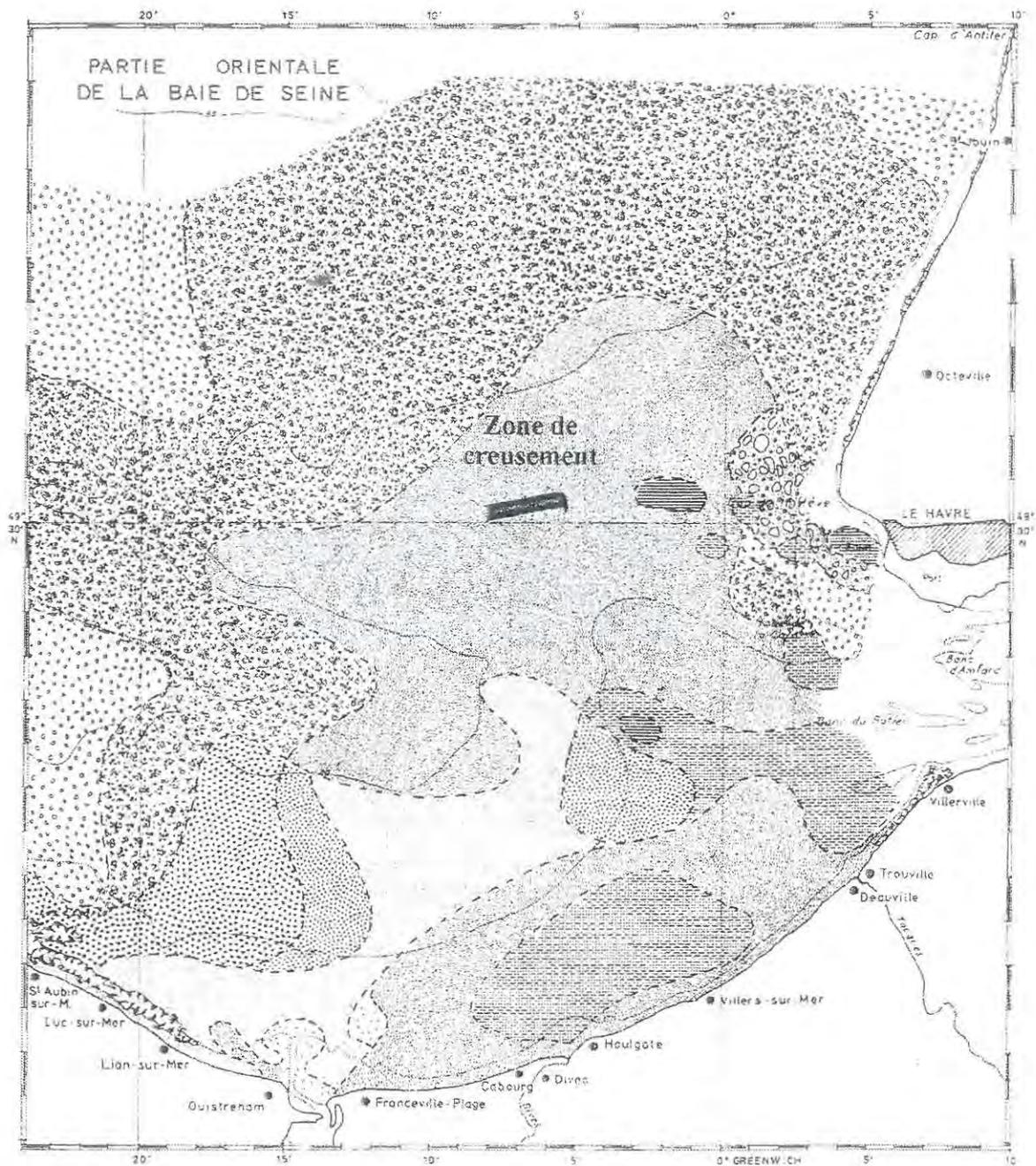
Le rapport présenté ici, fait la synthèse des évolutions morpho-sédimentologique et faunistique de la souille créée, dite "souille CNEXO", depuis l'arrêt de l'exploitation, en 1981, jusqu'à la période actuelle.

I - ETAT INITIAL DES FONDS

La souille expérimentale de Baie de Seine se situe sur le flanc nord du Banc de Seine, à une distance de 7-8 milles à l'Ouest du Cap de la Hève. Orientée selon une direction Sud-Ouest - Nord-Est, elle a une longueur de 2,5 km, pour une largeur de 400 m (*Fig. 1*). Elle a été creusée dans des fonds de 16 à 17,5 m, en pente faible et régulière vers le Nord (*Larsonneur, 1967*).

L'étude des sédiments de la partie Est de la Baie de Seine, réalisée en 1967, montre que dans cette zone, les fonds sont composés, en surface, de sables fins quartzueux, de taille comprise entre 0,25 et 0,50 mm (*Fig. 1*). Ces sables de surface contiennent 20 à 30% de calcaire et moins de 2 % de particules fines (vases). Ils abritent une faune benthique pauvre mais typique de ces sables, composée essentiellement de vers polychètes - dont *Ophelia borealis* qui caractérise le peuplement- et de quelques espèces de bivalves enfouis, dont les spisules.

Avant creusement, le site se trouvait dans une vaste zone homogène en surface (*Fig. 1*), sous laquelle se trouvent les terrasses fluviales anciennes de la Seine, composées de matériaux plus grossiers, plus hétérogènes et pauvres en calcaire. Ce sont ces terrasses qui intéressent les exploitants de matériaux.



- | | | | | | |
|--|-----------------------|--|--------------------------------|--|--------------------|
| | Cailloutis et rochers | | Sables coquilliers graveleux | | Sables graveleux |
| | Graviers | | Sables coquilliers hétérogènes | | Sables quartzeux ← |
| | | | Sables coquilliers grossiers | | Sables vaseux |
| | | | Sables coquilliers fins | | Vases sableuses |

Figure 1 - Localisation de la "souille CNEOX" et nature des fonds (d'après Larsonneur et Hommeril, 1967).

II - CREUSEMENT DE LA SOUILLE

II-1 - Chronologie du creusement

Le creusement de la souille a été réalisé de 1974 à 1980. Au cours des 13 campagnes de dragage, plus de 2 800 000 m³ de matériau ont été extraits (Tab. 1).

A l'issue de chaque campagne, un rapport de dragage est établi par l'entreprise.

Dates	Volumes extraits (en milliers de m3)
4 - 29 janvier 1974	500
4 novembre 1974 - 27 mars 1975	287,5
12 juin - 4 juillet 1975	145
30 janvier - 5 février 1976	37,5
15 - 25 mars 1976	135,5
7 - 26 mai 1976	128
23 septembre - 18 octobre 1976	127
22 janvier - 28 mars 1977	316
8 - 29 septembre 1977	215,5
8 février - 5 avril 1978	262,5
3 - 26 octobre 1978	176,5
6 juin - 12 juillet 1979	286,5
26 mars - 28 avril 1980	250
Total	2 867,5

Tableau 1 - Dates des campagnes de dragage et volumes extraits.

L'ensemble du périmètre concédé n'a pas été exploité en même temps (Fig. 2). On peut distinguer une souille « ancienne », de 1 500 m de longueur dont l'exploitation a commencé dès 1974 et s'est progressivement déplacée vers le Sud, et une souille « récente », qui prolonge la précédente vers le Sud-Ouest. Exploitée depuis septembre 1977, celle-ci a une longueur de 1 000 m, elle est plus étroite mais plus profonde que la souille ancienne.

II-2 - Evolution morphologique de la souille

En 1974 et 1975, seule la partie Nord-Est de la souille a été draguée, sur une longueur de 1500 m environ. A l'issue de cette première étape, l'« ancienne » souille a une largeur moyenne de 200 m, pour un surcreusement compris entre 3 et 5 m.

En 1980, sa longueur avoisine 3 km, pour une largeur variant de 130 à 300 m (référence : la courbe des 18 m). Sa profondeur est plus importante dans la partie Sud-Ouest (souille « récente »), où elle est comprise entre 22 et près de 30 m, soit un surcreusement de 5 à 13 m. Dans la partie Nord-Est (souille « ancienne »), elle n'atteint que 20 à 23 m au maximum, soit un surcreusement de 3 à 6 m.

La figure 3 montre le déplacement des courbes caractéristiques de la souille, extraites des cartes bathymétriques de 1974 à 1981 :

- la courbe des 18 m correspond approximativement à « l'enveloppe externe » de la souille,
- la courbe des 25 m correspond à la partie profonde (creusement de 7 à 8 m).

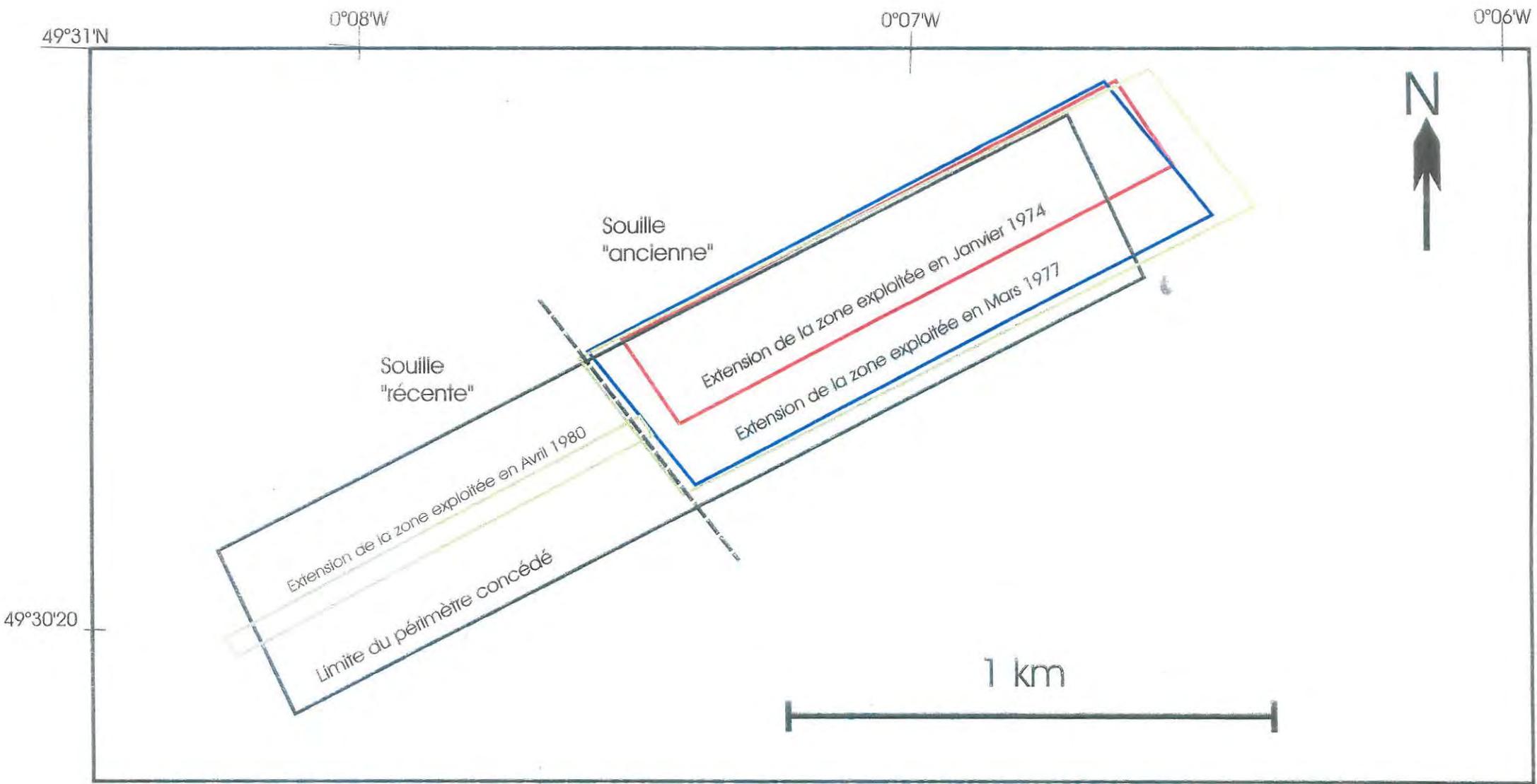


Figure 2 - Phases de creusement de la souille (d'après les rapports de l'exploitant)

II - 3 - Sédimentologie

Au cours du dragage, l'exploitant a observé une modification de la nature des fonds, en relation avec l'augmentation de profondeur. Alors que les 1,5 m superficiels sont composés de 100% de sable siliceux, contenant environ 20 % de calcaire (coquilles), le pourcentage de sables n'est plus que de 36 % au fond de la souille. Les galets, absents en surface, se trouvent en quantité croissante dans les niveaux inférieurs. Il s'agit de silex dominants, de couleur variable et de forme arrondie. On signale également la présence :

- de **très gros blocs** (plusieurs dm³),
- de « **lentilles argileuses** » de teinte variable (beige, blanc, vert) intercalées dans les horizons sablo-graveleux. La présence de ces argiles indurées est un des facteurs qui ont conduit l'exploitant à déplacer progressivement la zone d'extraction vers le Sud.

Les observations de 1980 (levé sonar) indiquent un **dépôt de sable fin envasé dans la souille « ancienne »**, avec la persistance à l'affleurement de quelques gros blocs rocheux, de formations argileuses indurées et de petites zones de cailloutis.

Par contre, la **partie « récente »**, plus profonde, présente des sédiments variés, cailloutis et blocs rocheux, formations argileuses indurées, petites zones ensablées, mais **pas de dépôt de sable fin envasé**.

Par rapport au **fond initial de sables fins homogènes**, l'évolution est marquée par une forte **hétérogénéité des sédiments de la souille**, due à la mise à l'affleurement des sédiments très variés contenus dans les terrasses alluviales du cours fossile de la Seine.

II - 4 - Peuplements biologiques

Les recherches de 1974 sur la **faune de la souille** avaient montré pendant les six premiers mois après la fin du creusement initial une **colonisation importante, mais anarchique**, par installation d'une faune de surface fixée (épifaune), puis d'une épifaune libre et d'une faune enfouie (endofaune). Cette colonisation anarchique s'est effectuée à partir des larves d'espèces disponibles dans le plancton, sans régulation sélective. Les observations ont été interrompues lors de la reprise des extractions.

En 1980*, une faune typique de **sédiments sableux envasés** s'est installée sur les surfaces sableuses de la souille (vers tubicoles, ophiures, holothuries, oursins). Le recouvrement des cailloux et graviers par la faune est peu important (présence de vers, de bryozoaires, d'hydriaires, actinies).

La faune libre est dominée par l'abondance d'une **étoile de mer** et la présence de quelques **gros crustacés** (tourteaux, araignées de mer).

** Apparemment, les observations biologiques de 1980 ont été réalisées sur la seule souille « ancienne », d'une longueur de 1500 m.*

En 1981 et 1982, on constate une **accentuation de la colonisation** par des **espèces typiques des sédiments sablo-vaseux**, avec richesse en nombre d'individus, mais nombre d'espèces assez faible.

La comparaison avec les échantillons prélevés à l'extérieur de la souille montre que celle-ci a subi une **modification importante**, marquée par une évolution des peuplements caractéristiques des sables moyens propres vers un peuplement typique des sables vaseux.

II - 5 - Evolution morphologique « anormale » de la souille de 1980 à 1981

La comparaison des levés bathymétriques d'Août 1980 et Août 1981 (*Fig. 3 et 4*), soit 4 et 16 mois après la fin de la dernière opération de dragage connue, montre :

- un **important déplacement** d'ensemble de la souille vers le Sud,
- un **approfondissement** de la partie Sud-Ouest.

Plus précisément, le flanc sud de la souille a migré vers le Sud de (valeurs moyennes) :

- 84 m au niveau de la courbe des 18m
- 104 m au niveau de la courbe des 20m,
- 82 m au niveau de la courbe des 22m.

Le flanc Nord a, quant à lui, migré dans la même direction de (valeurs moyennes) :

- 50 m au niveau de la courbe des 18m,
- 75 m au niveau de la courbe des 20 m,
- 55 m au niveau de la courbe des 22 m.

La migration du flanc sud correspond à une « érosion », celle du flanc nord à un « dépôt ».

Ce creusement important, avec accroissement de la profondeur par rapport à 1980, la migration de l'axe de la souille d'une centaine de mètres vers le Sud et le comblement partiel du flanc nord de la souille de 1980 constituent aux yeux des auteurs une anomalie. Plusieurs hypothèses peuvent être avancées :

- une évolution naturelle, qui reste peu probable en raison de l'importance des volumes déplacés et de l'approfondissement observé,
- des extractions entre 1980 et 1981, au sujet desquelles on ne dispose d'aucune information
- une incertitude dans la navigation ou une erreur de tracé de plan.

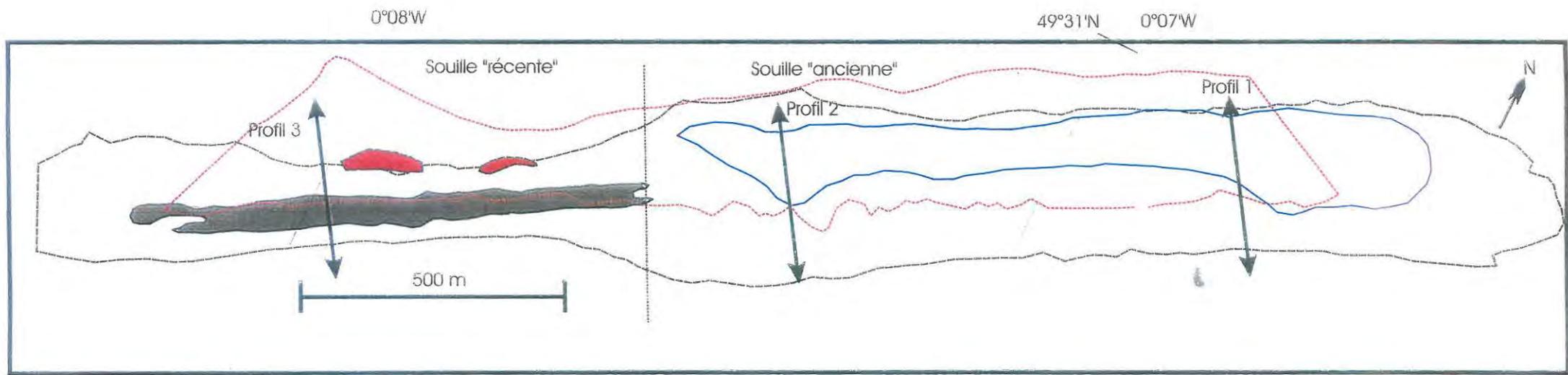
Quelle qu'en soit la raison, cette évolution entre 1980 et 1981 nous conduit à faire débiter l'étude de l'évolution et de la colonisation naturelles en 1981 plutôt qu'en 1980.

III - EVOLUTIONS DE LA SOUILLE DE 1981 A 1996

III -1 - Evolutions morphologique et sédimentologique

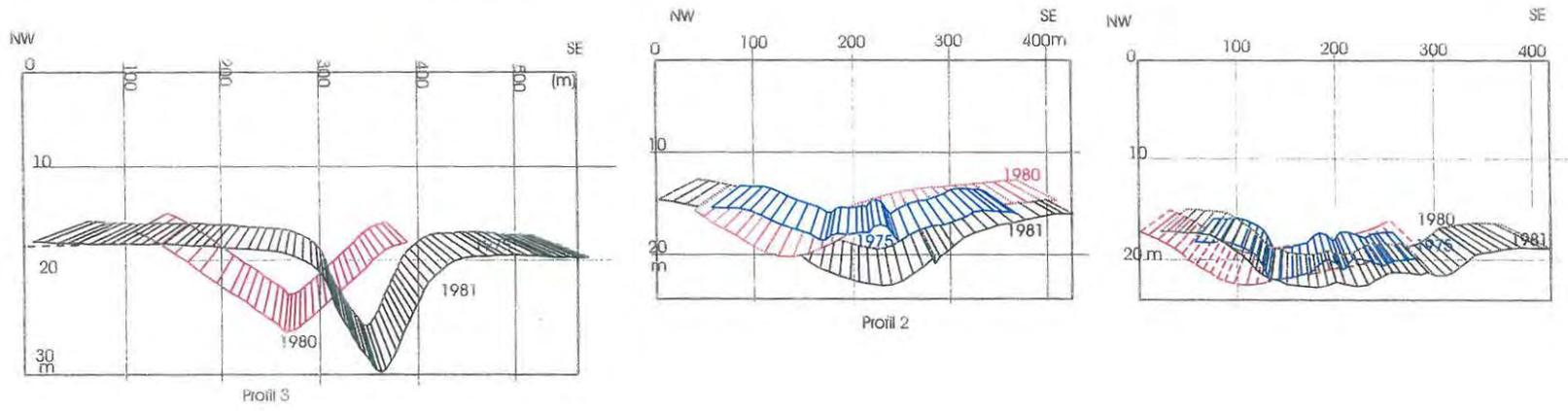
Les études menées en 1996 (levé bathymétrique, levé sonar latéral et observations par caméra vidéo) permettent d'aborder l'évolution morphologique de la souille à trois échelles complémentaires :

- la comparaison des **levés bathymétriques** de la souille de 1981 et 1996 met en évidence son évolution d'ensemble,
- le **levé sonar latéral** fournit une observation détaillée (définition de l'ordre de 1m) de la morphologie et de la nature du fond,
- les **observations par caméra vidéo** apportent la vision directe et précise du fond, sur des surfaces de l'ordre de 1 m².



- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| Profondeur supérieure à 18 m | Profondeur supérieure à 25 m |
| — en 1974 | ■ en 1980 |
| ⋯ en 1980 | ■ en 1981 |
| ⋯ en 1981 | |

Figure 3 - Evolution de la "souille CNECO" de Baie de Seine de 1974 à 1981 (phase de creusement).



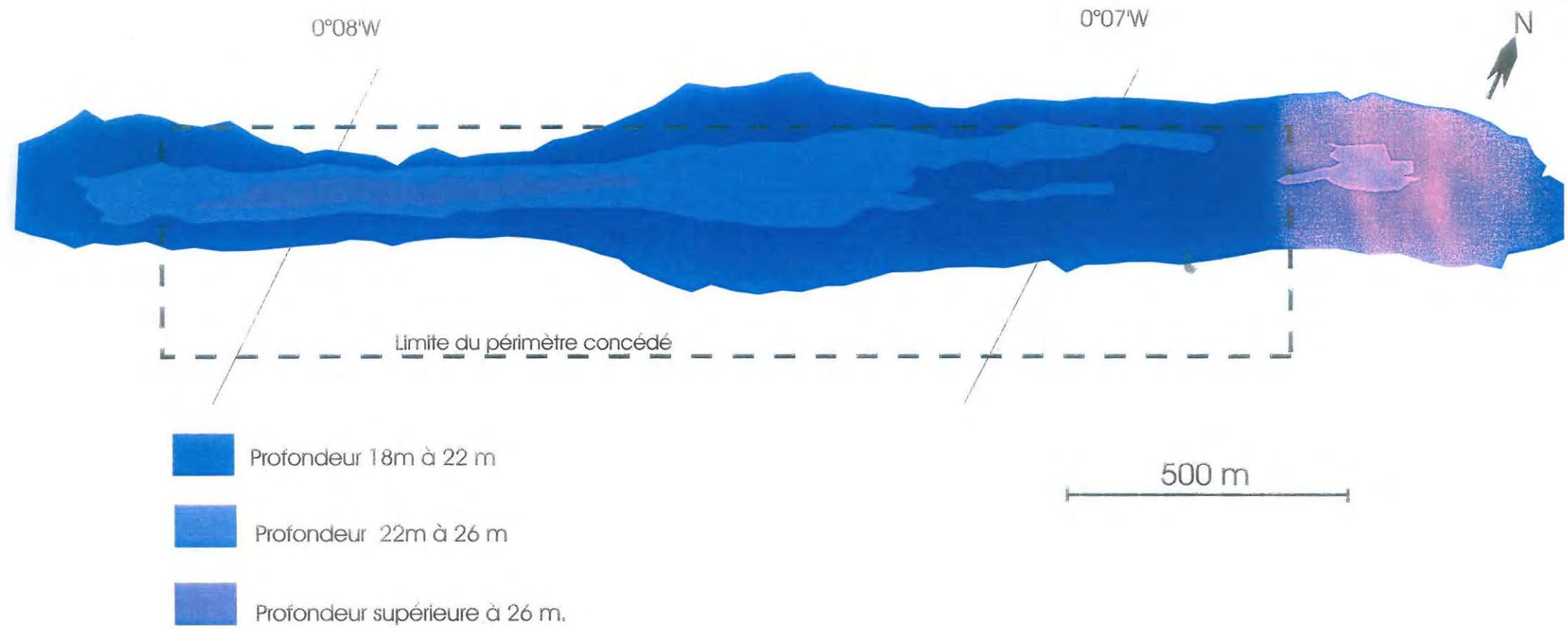


Figure 4 - Morphologie de la "souille CNEXO" en 1981.

III -1 -1 - Evolution d'ensemble

Depuis la fin des extractions, l'évolution de la souille se caractérise par une **légère dérive vers le Nord-Ouest**, matérialisée sur les cartes par une migration apparente des isobathes dans cette direction (*Fig. 5*).

De 1981 à 1996, le flanc sud de la souille a migré vers le Nord de **1m/an en moyenne**. Le flanc nord a également migré en moyenne de 1m/an, sauf dans sa partie supérieure (à 18 m de profondeur), où la migration est de 2 m/an en plan horizontal. Le déplacement des courbes vers le Nord correspond à une **érosion du flanc nord**, et à un **dépôt sur le flanc sud** de la souille. Ce sens de déplacement est conforme au sens de propagation des houles et courants locaux.

Le déplacement plus rapide de la partie supérieure du flanc nord de la souille s'accorde bien avec les phénomènes de glissement identifiés sur les levés sonar latéral.

La faible évolution verticale des zones les plus profondes de la souille « récente » (courbes des 22 et 28 m) montre clairement qu'il n'y a pas de comblement significatif de ces zones profondes.

En **16 ans, le dépôt maximal observé est de 2,5 m, soit 16 cm/an**. En moyenne sur l'ensemble de la souille, il n'est que de 85 cm, soit 5 à 6 cm/an.

III - 1 - 2 - Nature et répartition des types de fonds

Le sonar à balayage latéral permet de réaliser en continu la cartographie géologique des fonds marins. Il en fournit une image "acoustique" appelée **sonogramme**, qui indique, en fonction des teintes sur les sonogrammes, la répartition des différentes formations ainsi que leur morphologie détaillée.

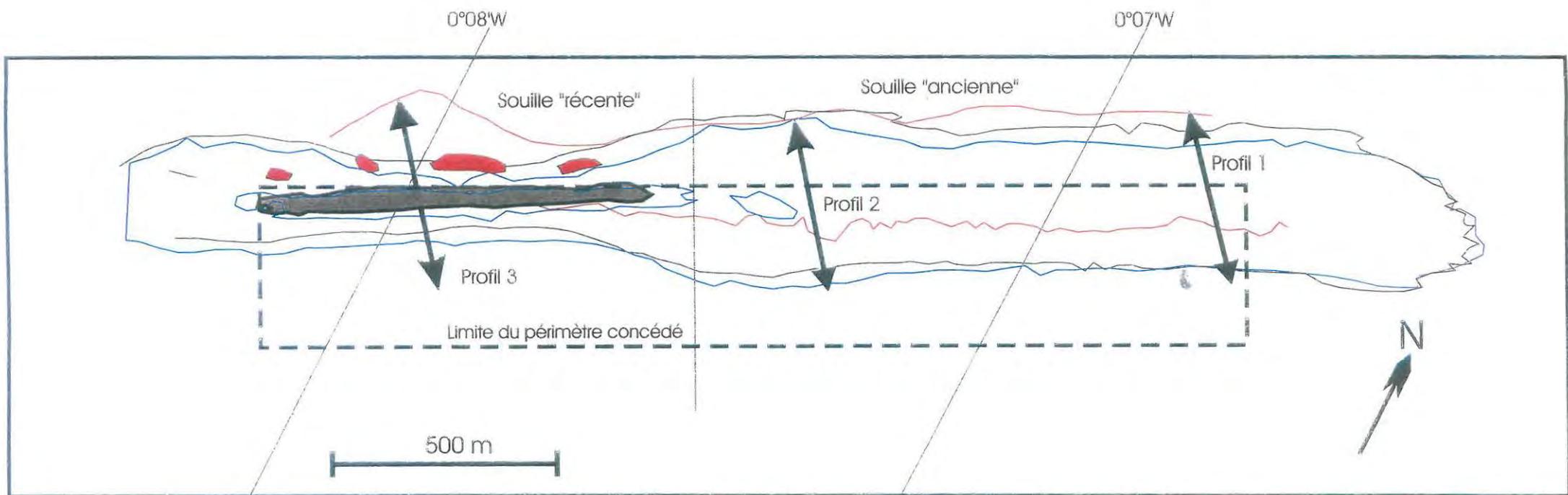
Lors de la mission de décembre 1996, 34 km d'enregistrement, soit une surface couverte de 680 ha, ont été réalisés selon 5 profils longitudinaux (dans l'axe de la souille), et un profil diagonal. Les enregistrements sonar latéral montrent :

* la nature des sédiments :

- **dépôts consolidés** quaternaires : alluvions fluviatiles hétérogènes et couches d'argile très compacte.
- **sédiments meubles** : cailloutis et graviers hétérogènes envasés, sables homogènes, dépôts vaseux transitoires dans les creux, sous forme de drapages sans épaisseur ni étendue notable et qui peuvent se mélanger aux sables. Les sables, modelés en surface par des rides, ou disposés en « rubans sableux » allongés selon l'axe du courant, sont à l'évidence mis en mouvement par les courants de marée,

* la répartition des sédiments :

- A l'extérieur de la souille, aux **abords Ouest et Est**, les fonds sont homogènes et composés de sables fins caractéristiques de la Baie de Seine orientale. Quelques rares traces de chalutage demeurent visibles.



Profondeur supérieure à 18 m

Profondeur supérieure à 25 m

— en 1980

— en 1981

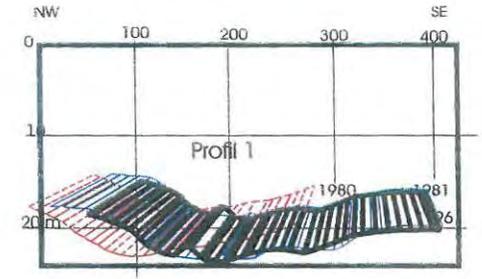
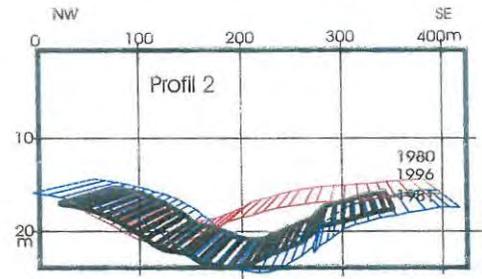
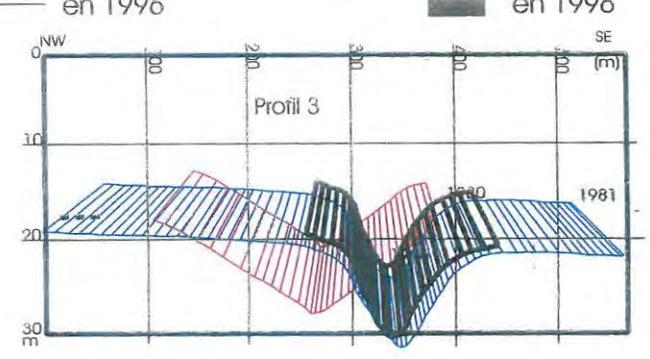
— en 1996

■ en 1980

■ en 1981

■ en 1996

Figure 5 - Evolution de la "souille CNEOXO" de baie de Seine de 1980-81 à 1996.



- Les **talus** montrent des signes évidents d'instabilité ; les sédiments y sont très hétérogènes et peu épais et l'on observe quelques blocs en relief, ainsi que l'affleurement de fonds consolidés mis à nu par l'exploitation. Ils présentent des formes d'érosion semblables à celles des glissements de terrain (loupe d'arrachement en amont et bourrelet frontal), ainsi que des coulées de sable lorsque la pente est importante.

- Le **fond de la souille** montre le substratum **dénudé**. On y observe **des argiles compactes, des cailloutis et des blocs**. L'alternance de **sillons** longitudinaux et de talus de hauteur métrique contenant des alignements de blocs est le témoin, malgré un processus d'effacement en cours, de la morphologie du fond en fin d'exploitation. La couverture sédimentaire du fond de la souille est mince et ne présente pas de formes de transport de sables. Elle est constituée de sables vaseux ou même de vase dans les zones abritées de la dynamique longitudinale de l'écoulement ; ces dépôts de vase sont temporaires et mobiles, piégés au pied ou en arrière des reliefs.

- Les **extrémités** de la souille sont des zones de transition entre le fond de la souille et le domaine sableux environnant.

La comparaison des levés sonar de 1983 et 1996 montre :

- aux abords de la souille, des directions de transport sédimentaire conformes en 1983 et en 1996,

- sur les talus, des **formes de relief plus vives en 1983 (Fig. 6) qu'en 1996**. Le talus occidental s'est empâté sous les **dépôts de versants, glissements de terrain et autres coulées sableuses**,

- au fond de la souille, la couverture sableuse discontinue observée en 1996 (Fig. 7) n'était pas encore établie en 1983 ; à cette époque le fond avait un aspect très rugueux dû à la présence de reliefs résiduels très vifs et de champs de blocs.

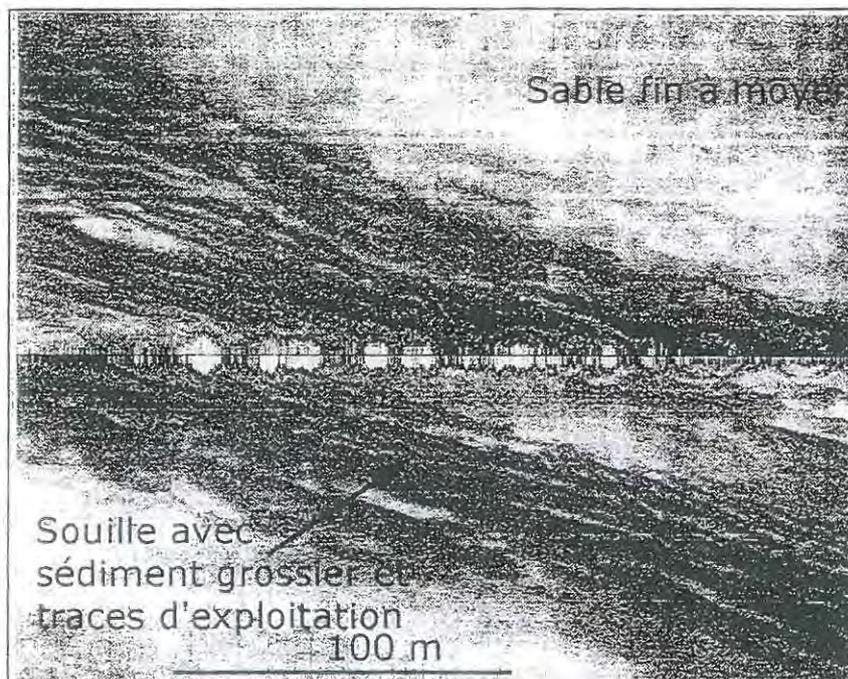


Fig. 6 - Exemple de sonogramme montrant la souille en 1983 (d'après Auffret). La souille, de teinte sombre sur le sonogramme en raison de la nature grossière du sédiment, présente en 1983 de nets sillons dus à l'exploitation. De part et d'autre, les fonds sableux (teinte claire) ne sont pas perturbés.

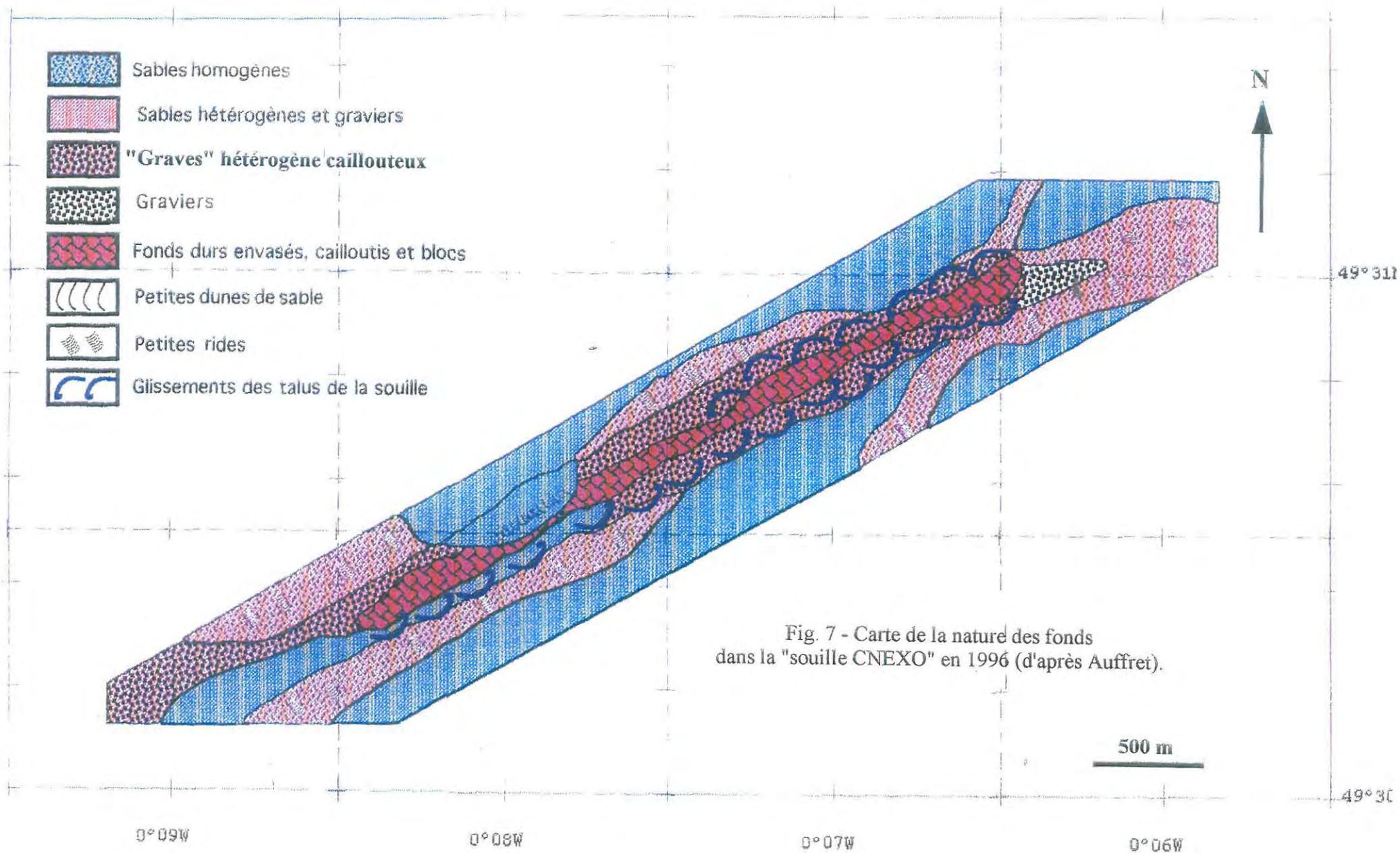


Fig. 7 - Carte de la nature des fonds dans la "souille CNEXO" en 1996 (d'après Auffret).

III - 1 - 3 - Observations par caméra vidéo.

Les prises de vues effectuées à l'aide d'une caméra sous-marine couleur de haute sensibilité, fixée sur un traîneau - la troïka - permettent de visualiser les **principales unités morpho-sédimentaires de la souille**, à une échelle complémentaire de celle de l'imagerie sonar. Les images acquises le long des 2,9 km parcourus (un profil longitudinal recoupé de trois profils transversaux), positionnées par satellite, et enregistrées au format VHS, couvrent une largeur de fond marin de 0,8 à 1,2 m. On y distingue :

- aux **abords de la souille**, la plate-forme constituée de **sables fins** très communs en Baie de Seine orientale ; on y voit des rides de courant qui indiquent la possibilité d'entrée de ces sables dans la souille, à partir du proche environnement,
- les **talus** où la couverture sédimentaire est **peu épaisse**, constituée de **sables et de petits graviers** mélangés à des coquilles. Les images suggèrent des entrées latérales de sables et des accumulations semblent s'effectuer en pied de versant.
- **au Sud-Ouest**, le fond de la souille se présente comme une **mosaïque de petites zones de nature très variée**, avec des affleurements du substratum (argiles compactes, cailloutis et blocs) encore visibles, sous une couverture sédimentaire sableuse, voire vaseuse, mince et discontinue. Dans le **Nord-Est** de la souille, le fond présente une **couverture sableuse et sablo-vaseuse** bien développée avec des graviers.

Des reconnaissances effectuées par des plongeurs en avril et juin 1995 ont permis de réaliser un document vidéo illustrant l'état sédimentaire et la richesse biologique de la "souille CNEXO" (Fig.8) : les nombreux trous de vers et de bivalves observés dans la couche sédimentaire témoignent d'une grande variété d'invertébrés fouisseurs. Les étoiles de mer exploitent intensément les bivalves et quelques ophiures ont été également vues. Les blocs sont tous colonisés par des anémones de mer, des éponges, des "mains de mer" (alcyones), et des hydrozoaires filamenteux, ces derniers servant fréquemment de support aux pontes de seiches. De très nombreux crustacés (étrilles, tourteaux, araignées, pagures) ont été observés sur le fond de la souille, même dans les zones sans blocs. Les observations confirment aussi la présence de seiches (ainsi que leurs pontes), de poissons d'espèces commerciales (églefin, limande) et de poissons très communs mais présentant un intérêt certain en tant qu' "espèce fourrage" (tacauds, labres et dragonnets).

III - 2 - Evolution biologique

Les **prélèvements effectués en 1995** (Fig. 9) à l'aide d'une benne de type Smith sur 4 stations de l'intérieur de la souille et 6 stations de l'extérieur ont permis de déterminer la **densité de chaque espèce** (exprimée en nombre d'individus par m²) et la **biomasse** de chaque groupe faunistique, de comparer les **tendances évolutives dans la souille et à sa périphérie**, et de montrer **l'effet des caractéristiques morphologiques de la souille sur la colonisation**.

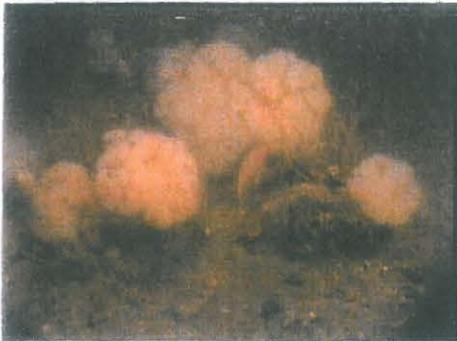
L'**analyse granulométrique** des sédiments confirme les observations par sonar latéral et vidéo : **l'intérieur de la souille apparaît plus hétérogène** que l'**extérieur**, où dominent les **sables fins**. Il y a plus de vase et de graviers à l'intérieur, surtout dans la moitié nord-est et la perturbation du fond d'origine se révèle par des sédiments plus grossiers et hétérogènes que les sables initiaux.



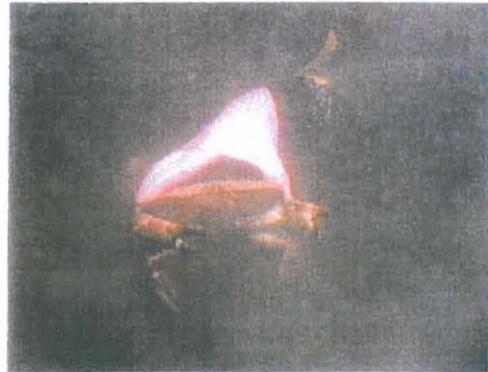
Araignée



Anémones, Ascidies, Bivalve, Etoile



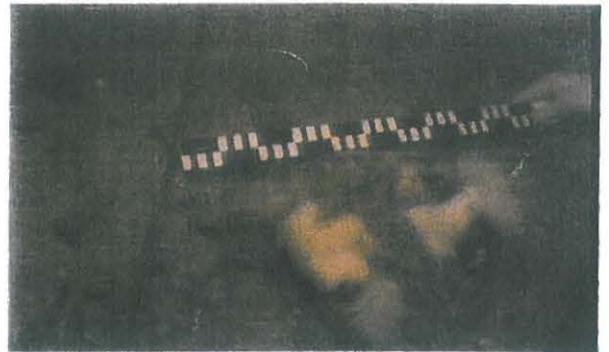
Anémones de mer, petit Labre



Tourteau



Etrille



Eglefin



Mire enfoncée de 5 cm
dans le sédiment envasé



Le plus gros bloc observé

Fig 8 - Images extraites du film vidéo réalisé en avril et juin 1995 dans la "souille CNEXO"

Les observations effectuées aux abords de la souille suggèrent une nette évolution générale de la faune benthique, entre 1975 et 1995. On constate à l'extérieur de la souille une tendance au remplacement du faciès des sables moyens propres à *Ophelia borealis* par celui de sables plus ou moins envasés à *Abra alba* ; cette évolution est à relier à l'envasement progressif de la Baie de Seine orientale, notamment dans la Rade de la Carosse où se déposent des vases fluides en périodes de crue de la Seine.

A l'intérieur même de la souille, la tendance évolutive est plus marquée encore. Le peuplement, de par sa composition faunistique, sa richesse spécifique élevée et ses fortes densités, correspond plus au peuplement-type des sables fins plus ou moins envasés à *Abra alba* que le peuplement observé à la périphérie de la souille.

Les sédiments meubles de la souille présentent une richesse spécifique moyenne deux fois et demi (2,5) plus importante que les fonds environnants, n'ayant pas été perturbés par l'extraction.

Les peuplements benthiques dans la souille sont trois fois plus abondants que ceux des fonds environnants et présentent une biomasse deux fois supérieure à celle du secteur de référence périphérique.

La composition faunistique de 1995 a été comparée à celle décrite en 1982 dans les premiers mois qui ont suivi l'arrêt de l'exploitation. Le repeuplement de la souille était alors mis en évidence par la présence de jeunes individus d'espèces appartenant aux groupes suivants : vers (Polychètes), micro-crustacés (Amphipodes, Cumacés), oursins et ophiures (Echinodermes). La majeure partie de ces espèces a été observée en 1995 (Fig. 8), principalement à l'intérieur de la souille mais également en périphérie. Seuls quelques vers Polychètes plus caractéristiques de sables grossiers n'ont pas été rencontrés.

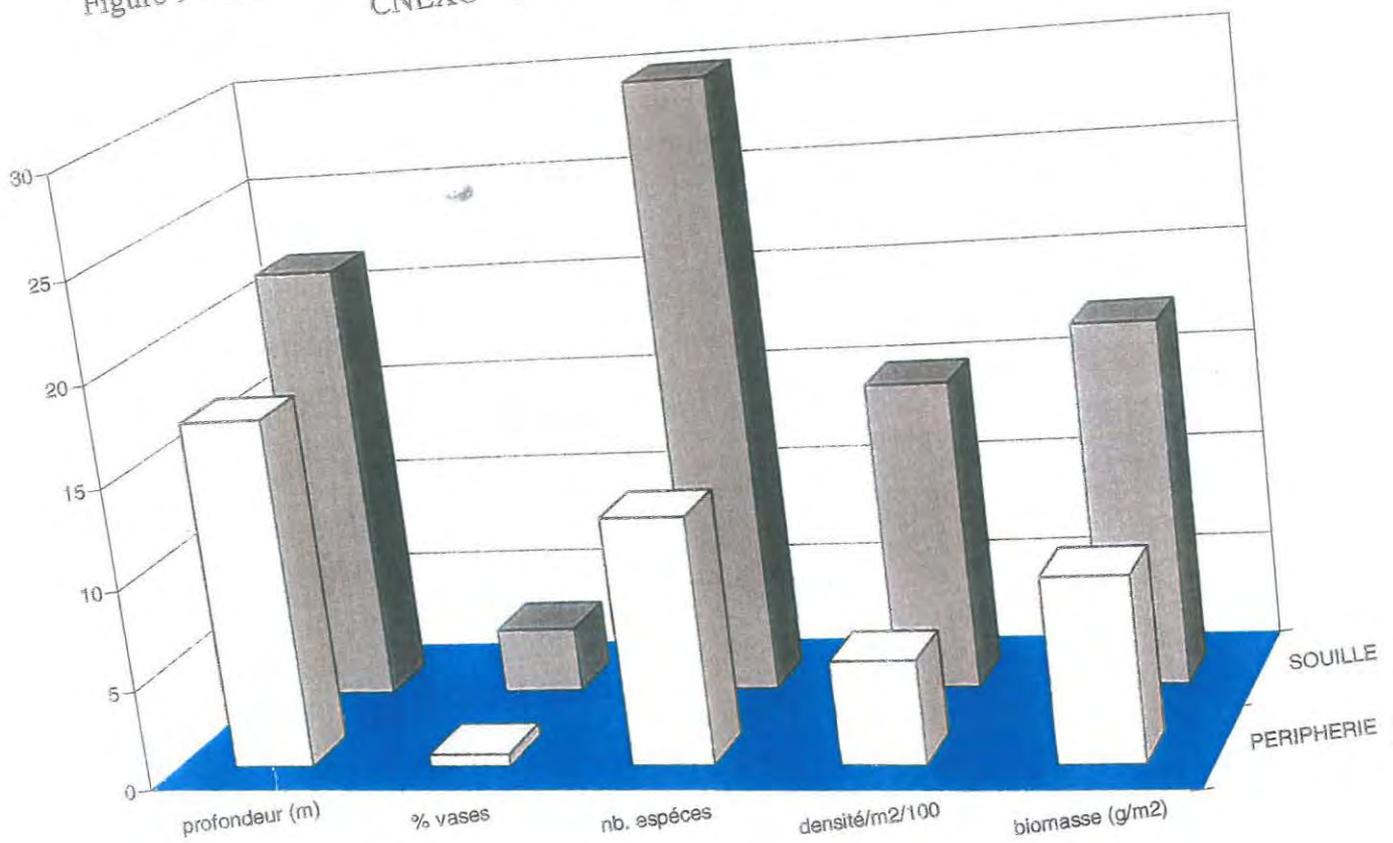
Selon les observations faites en 1982, après l'arrêt des dragages, les surfaces de sédiments grossiers dégagés commençaient à être colonisés par la faune fixée (Bryozoaires, anémones de mer) ; la faune mobile était surtout caractérisée par l'abondance d'étoiles de mer et la présence plus restreinte de tourteaux et d'araignées de mer.

Dans les évolutions de la souille entre 1981 et 1996, la topographie a joué un rôle sur la sédimentation et la colonisation de la souille par la faune benthique :

- dans le secteur ouest (« souille récente ») : l'exploitation a généré une fosse d'une centaine de mètres de largeur sur 12 m de profondeur ; cette « chenalisation » des courants de marée a empêché toute sédimentation des sables vaseux et le substratum (argile bleue) affleure toujours ; ces conditions sont défavorables à la colonisation du milieu si ce n'est que par quelques bivalves perforants. Dans ces endroits la stérilisation du fond apparaît donc durable.

- dans le secteur est, la profondeur maximale d'exploitation a été de 5 m sur une largeur de 100 à 200 m ; il en résulte une dépression évasée modifiant peu l'hydrodynamisme local. Un léger ralentissement des courants favorise la sédimentation des particules fines et le piégeage des sables. Ces sables fins légèrement envasés permettent le développement d'une faune benthique abondante et diversifiée, source de nourriture pour de nombreuses espèces de poissons d'intérêt commercial tels que plie, sole, limande, raie, grondin, merlan, lieu jaune.

Figure 9 - Sédiments superficiels et macrofaune benthique dans le secteur de la "souille CNEOX" en 1995 (d'après M. DESPREZ).



IV - COMMENTAIRES ET CONCLUSION

Outre son **impact morphologique** (création d'une dépression de près de 3 km de long sur 250 m de largeur en moyenne, avec un surcreusement atteignant localement 12 à 13 m), la souille a provoqué une **importante modification de la nature des fonds**. Les fonds uniformes de sables fins à moyens ont cédé la place à des fonds hétérogènes et plus grossiers.

Quinze ans environ après la fin de son creusement, la souille de Baie de Seine ne s'est pas **comblée** de manière significative. Elle n'est toutefois pas totalement inactive ; des phénomènes de glissement d'ampleur décimétrique se produisent au niveau de ses flancs, notamment du flanc nord-occidental.

Dans un contexte général d'envasement par la Seine, la souille a subi depuis la fin de son creusement un **apport de sable et de vase**, notamment dans sa partie « ancienne ». Le **comblement** par les sables environnants et la vase est **très lent**, et fortement **influencé par la configuration du creusement** : la souille « ancienne », large et peu profonde, s'est ensablée et envasée de manière relativement plus importante que la souille « récente », plus profonde. On ne peut donc attendre un comblement significatif (plusieurs mètres) avant plusieurs siècles.

L'envasement a provoqué une **modification du peuplement vivant** dans les sédiments ; le peuplement d'origine – relativement pauvre – des sables fins à moyens a été remplacé par un **peuplement plus riche en espèces et en individus, typique des sables fins envasés**, commun dans la partie orientale de la Baie de Seine, soumise à l'influence de la Seine. A cet égard, la souille constitue un **site abrité, très favorable** au développement de ce peuplement.

Au vu des observations de la faune, qu'elle soit fixée, enfouie ou mobile et de celles des divers poissons, des seiches, des gros crustacés et autres espèces d'intérêt commercial, **le terme de "désert biologique"** qui a parfois été évoqué pour désigner la « souille CNEXO », **n'est pas approprié**.

Cette zone, impropre au chalutage notamment dans sa partie « récente », reste toutefois accessible à d'autres activités de pêche (trémails, casiers).

LA « SOUILLE CNEOX » DE BAIE DE SEINE EN CHIFFRES

ETAT AVANT EXTRACTIONS

Cote du fond : 16 à 17,5 m

Sable fin à moyen propre et homogène à *Ophélia borealis*

LE CREUSEMENT

Coordonnées géographiques

Latitude : entre 49°30' et 49°31'N

Longitude : entre 0°06'15 et 0°08'30 W

Période de creusement :

- à partir de 1974 pour la partie « ancienne », au NE
- à partir de 1977 pour la partie « récente », au SW

Volume de matériau extrait : 2 800 000 m³

Cote maximale atteinte (en 1981)

Partie « ancienne » : 29 m.

Partie « récente » : 23 m.

Profondeur de la souille

Partie « ancienne » : 3 à 6 m.

Partie « récente » : 5 à 13 m.

Largeur (référence : courbe de 18m)

Partie « ancienne » : 250 à 350 m.

Partie « récente » : 120 à 220 m.

EVOLUTION

Evolution morphologique de 1981 à 1996

- flanc sud : migration de 1m/an en moyenne vers le Nord
- flanc nord : migration de 1m/an vers le Nord, de 2 m/an pour le sommet du talus
- fond : comblement moyen de 0,85 m soit 5 à 6 cm/an.

Caractéristiques actuelles (1996)

2 920 m de longueur

130 à 350 m de largeur

Evolution sédimentologique

- augmentation de la teneur en vase
- augmentation des galets et blocs
- ensablement dans la souille « ancienne » depuis la fin du creusement

Evolution biologique

- passage du peuplement des « sables propres à *Ophélia borealis* » au faciès des « sables fins envasés à *Abra alba* »,
- diversité spécifique 2 fois plus d'espèces dans la souille qu'aux abords
- 3 fois plus d'individus dans la souille qu'à l'extérieur
- biomasse 2 fois plus importante dans la souille qu'à l'extérieur.