

La Rochelle, Décembre 2012

Etude agrologique du potentiel agricole des sédiments du canal maritime.

Etude du potentiel agricole de sites de dépôt de sédiments fluviaux – Maîtrise d’ouvrage : Institut Interdépartemental du Bassin de la Sèvre Niortaise.

aGRICULTURES
& TERRITOIRES
CHAMBRE D'AGRICULTURE
CHARENTE-MARITIME

Entreprise certifiée
ISO 9001

Document vérifié le : mercredi 19 décembre 2012

Par : JPBERNARD

Signature :

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'JPB', is placed to the right of the 'Signature :' label.

Document réalisé par
Corinne LOMBARD
et **Jean-Philippe BERNARD**

SOMMAIRE

INTRODUCTION	4
1 PRESENTATION DES SITES ETUDIES	5
1.1 PARCELLE IIBSN-01	6
1.1.1 <i>Présentation photographique et localisation de la parcelle IIBSN-01</i>	6
1.1.2 <i>Caractéristiques agronomiques : paramètres physico-chimiques</i>	7
1.1.3 <i>Fertilité biologique et organique</i>	8
1.1.4 <i>Caractéristiques environnementales</i>	9
1.1.4.1 Les éléments traces métalliques	9
1.1.4.2 Les composés traces organiques	9
1.2 PARCELLE IIBSN-02	10
1.2.1 <i>Présentation photographique et localisation de la parcelle IIBSN-02</i>	10
1.2.2 <i>Caractéristiques agronomiques : paramètres physico-chimiques</i>	10
1.2.2 <i>Fertilité biologique et organique</i>	12
1.2.2 <i>Caractéristiques environnementales</i>	13
1.2.2.1 Les éléments traces métalliques	13
1.2.2.2 Les composés traces organiques	13
1.3 PARCELLE IIBSN-03A	14
1.3.1 <i>Présentation photographique et localisation de la parcelle IIBSN-03A</i>	14
1.3.2 <i>Caractéristiques agronomiques : paramètres physico-chimiques</i>	15
1.3.2 <i>Fertilité biologique et organique</i>	16
1.3.2 <i>Caractéristiques environnementales</i>	17
1.3.2.1 Les éléments traces métalliques	17
1.3.2.2 Les composés traces organiques	17
1.4 PARCELLE IIBSN-03B	18
1.4.1 <i>Présentation photographique et localisation de la parcelle IIBSN-03B</i>	18
1.4.2 <i>Caractéristiques agronomiques : paramètres physico-chimiques</i>	19
1.4.2 <i>Fertilité biologique et organique</i>	19
1.4.2 <i>Caractéristiques environnementales</i>	20
1.4.2.1 Les éléments traces métalliques	20
1.4.2.2 Les composés traces organiques	21
2 SYNTHESE SUR L'APTITUDE AGRICOLE DES SITES	22
2.1 CARACTERISTIQUES BIOLOGIQUES	22
2.1.1 <i>Site IIBSN-01</i>	22
2.1.2 <i>Site IIBSN-02</i>	22
2.1.3 <i>Site IIBSN -03A</i>	22
2.1.4 <i>Site IIBSN -03B</i>	23
2.1.5 <i>Synthèse des quatre sites</i>	23
2.2 EFFET DE LA SALINITE DES SOLS	23
Echelle de salinité des sols d'après la conductivité électrique.....	23
2.3 CARACTERISTIQUES ENVIRONNEMENTALES	24
2.4 PRECONISATIONS DE REMISE EN CULTURE DES PARCELLES ETUDIEES	25
2.4.1 <i>Remédiation à la salinité</i>	25
2.4.2 <i>Restructuration du sol</i>	25
2.4.3 <i>Préconisations par sites</i>	26
2.4.3.1 Sites IIBSN -01 et 03 (A et B)	26
2.4.3.2 Site IIBSN-02	26
3 CONCLUSION	27
4 ANNEXES	28

INTRODUCTION

Dans le cadre des travaux de curage du canal maritime en amont du pont du Brault, dans le bassin de la Sèvre niortaise, l'institut interdépartemental du bassin de la Sèvre Niortaise a utilisé des parcelles comme sites de dépôt à proximité du canal, de 1992 à 2009.

Ces sites ne pouvant plus recevoir de sédiments, l'IIBSN souhaite étudier le potentiel de valorisation agricole de ces sites, dans la perspective éventuelle

- de les louer à un exploitant agricole, assez probablement dans le cadre d'un bail à clauses environnementales ;
- de les échanger avec un exploitant agricole contre d'autres futurs sites de dépôt.

L'IIBSN a sollicité l'intervention de la Chambre pour conduire ces travaux d'étude, soit la réalisation d'une étude agro-pédologique pour qualifier le potentiel de production agricole de trois sites dont le sol est constitué d'une ou plusieurs couches de sédiments provenant du canal maritime.

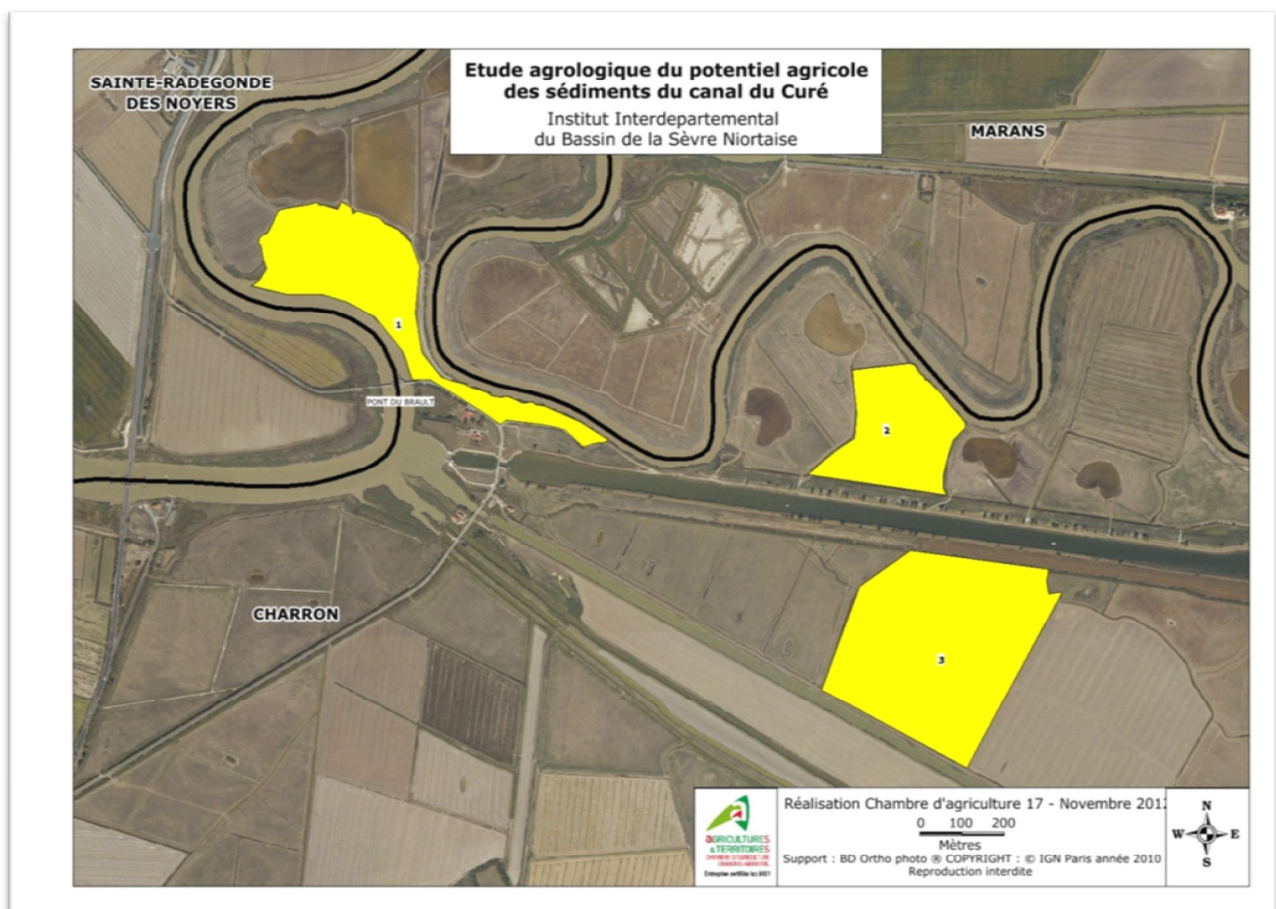
1 PRESENTATION DES SITES ETUDIES

Les trois sites étudiés sont représentés sur la figure 1 ci-dessous.

Des analyses de sol sur chacune des trois parcelles ont été réalisées à une profondeur de prélèvement de 0 à 30 cm.

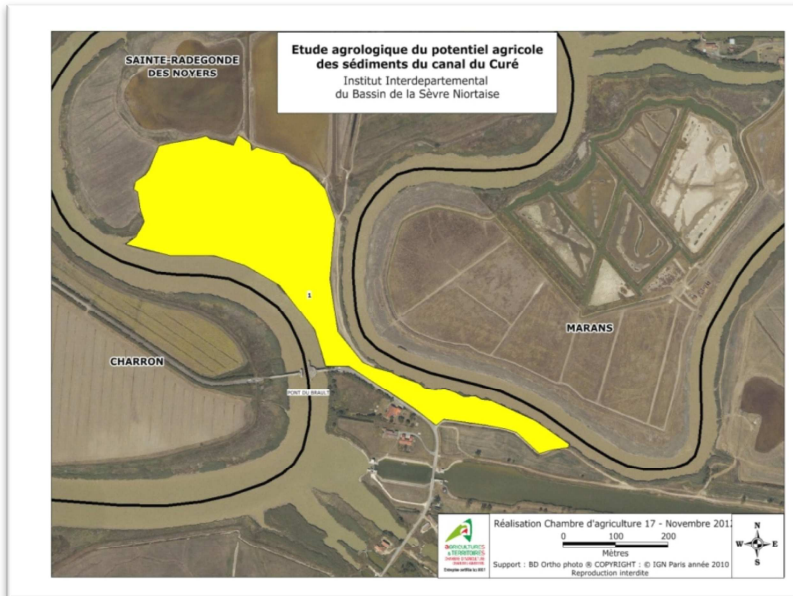
Les échantillons ont été analysés par le laboratoire LCA pour une détermination selon des menus correspondant à l'état agronomique des sols (Réf. S21 du catalogue LCA) et l'activité biologique des sols (Réf. Bio Celesta du catalogue LCA).

Les résultats des analyses sont présentés en annexe 1.



1.1 Parcelle IIBSN-01

1.1.1 **Présentation photographique et localisation de la parcelle IIBSN-01**



On remarque un peuplement homogène de type ombellifères (Apiacées).

Le sol de la parcelle 1 est une argile limoneuse, de pH basique, de texture lourde, présentant une stabilité structurale moyenne, un grand risque d'asphyxie, une risque certain de tassement, et une aptitude moyenne à la fissuration.



1.1.2 **Caractéristiques agronomiques : paramètres physico-chimiques**

- Texture du sol (en %) :

Argiles	Limons	Sables
33.7	65	1.3

Le sol du site1 est une argile limoneuse.

La sensibilité à la battance peut être évaluée par une position dans le triangle des textures, selon la méthode LEBISSONNAIS Y : le sol du site 1 présente un taux d'argile supérieure à 30%, le sol se caractérise donc par une battance considérée comme faible.

Néanmoins, la forte proportion d'argile et de limons rend la structure plastique et donc assez malléable.

Le sol du site 1 est de pH basique, de texture lourde, (argile limoneuse), de stabilité structurale plutôt moyenne, à très grand risque d'asphyxie, d'aptitude importante au tassement, et d'aptitude moyenne à la fissuration.

- Statut acido-basique

pH	CEC (cmol/kg)	CaCO3 (g/kg)
9	22,8	145

Le pH conditionne l'assimilabilité et la bonne disponibilité des éléments minéraux. Le pH du sol du site 1 est basique, à un niveau alcalin.

La capacité d'échange cationique est élevée. C'est un sol qui a une bonne capacité de stockage des éléments chimiques, mais compte-tenu de sa texture à dominante limono-argileuse, c'est un sol à capacité d'échange moins accessible.

La teneur en calcaire est moyenne et tempère l'instabilité structurale du sol.

- Milieu nutritif

CaO (g/kg)	P2O5(jh) (g/kg)	K2O (g/kg)	MgO (g/kg)	Nt (%)	Na2O (g/kg)
8,56	0,342	2,146	1,699	0,23	1,36

Les teneurs en éléments fertilisants sont élevées et prédisposent de conditions favorables pour une alimentation d'un peuplement cultural en place.

La teneur en sodium est très élevée. Cette teneur peut avoir des effets toxiques sur le peuplement cultural et induit l'implantation de plantes résistantes ou peu sensibles à la présence de sodium.

1.1.3 **Fertilité biologique et organique**

Site	MO (%)	Nt (%)	C/N	Fraction/dégradabilité	Répartition ganulo (%)	Répartition sur MO	C/N
IIBSN-01	3,49	0,23	8,8	MO libre/rapide	1,3	0,19	12,8
				MO liée/lente	98,7	3,3	8,7
				Ensemble du sol	100	3,49	8,8

Réserves Organiques :

- *MO totale* : teneur élevée.

- *Réserve à moyen terme* : teneur un peu faible en MO libre (MO facilement minéralisable = stimulant biologique) (0,2% souhaitable). Elle représente 6,7 t de MO pour 3500 t de terre. Son rapport C/N caractérise une MO en cours d'humification normale, devant libérer facilement son azote.

- *Réserve à long terme* : teneur élevée en MO liée (MO structurante = "humus"). L'humus est correctement évolué, fonctionnel.

- *Equilibre moyen terme / long terme* : déséquilibré par une faible proportion de MO libre.

Réserves Organiques vivantes :

Biomasse Microbienne :

- *Taille du compartiment microbien* : satisfaisant.

- *Proportion par rapport au stock de MO* : satisfaisant. L'environnement sol et la quantité et qualité des restitutions organiques sont favorables à la production de biomasse microbienne. Les éléments fertilisants stockés dans la biomasse microbienne constituent un compartiment tampon non négligeable pour la nutrition de la culture.

MO disponible à très court terme (année) et activités microbiennes :

- *Indice d'Activité Microbienne* : très faible.
- *MO potentiellement minéralisable* : la quantité est satisfaisante, suffisante pour entretenir la biomasse microbienne et la faune du sol. L'activité de la MO est faible. La MO est très évoluée, stabilisée, peu active.
- *Azote potentiellement minéralisable* : teneur très élevée qui correspond à une très forte activité de l'azote du sol.
- *Fourniture d'azote du sol et qualité de la nitrification* : potentiel de fourniture d'azote très élevé estimé à 362 U / 3500 tonnes de terre, dont 12% sous forme ammoniacale (légère tendance au dysfonctionnement/engorgement de la nitrification).

1.1.4 Caractéristiques environnementales

1.1.4.1 Les éléments traces métalliques

	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Site IIBSN-01	0,22	65	19	0,07	34	46	170
Réf Ar.08/01/98	2	150	100	1	50	100	300
%Réf/IIBSN-01	11,0%	43,3%	19,0%	7,0%	68,0%	46,0%	56,7%

Les teneurs en éléments traces métalliques sont inférieures aux teneurs limites réglementaires présentées dans l'arrêté du 08/01/98 (relatif à l'épandage des boues de stations d'épuration). En revanche, on constate une proportion des teneurs par rapport à la teneur maximale relativement importante.

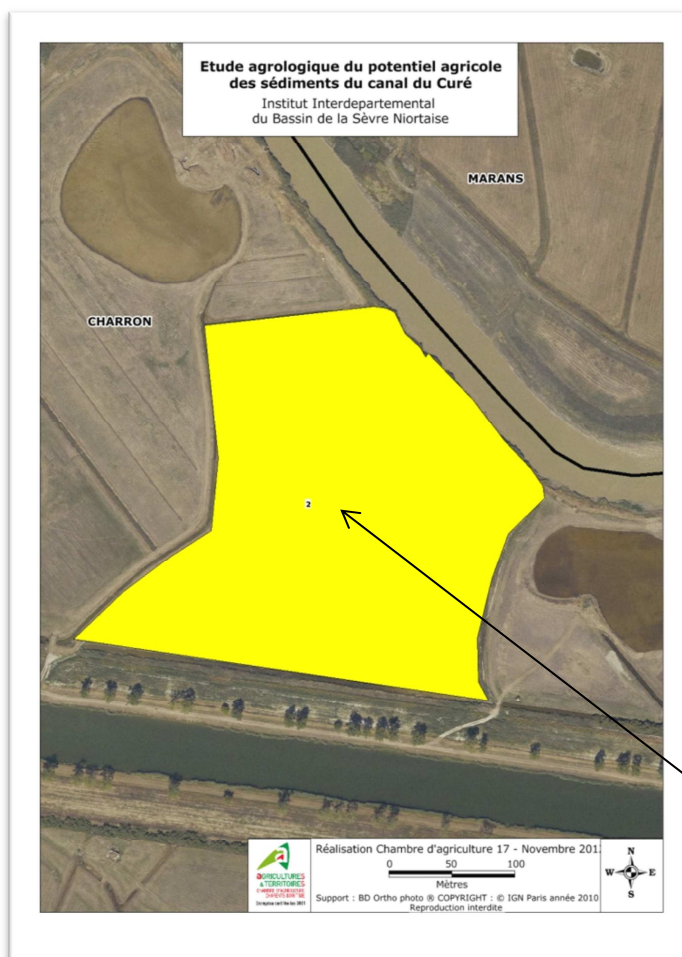
1.1.4.2 Les composés traces organiques

PCB	Benza(a)pyrène	Benzo(b)fluoranthène	Fluoranthène
0	0	0	0,06

Les teneurs sont inférieures au seuil de détection du laboratoire ou très faibles (Fluoranthène). Aucune teneur maximale officielle dans les sols n'existe.

1.2 Parcelle IIBSN-02

1.2.1 *Présentation photographique et localisation de la parcelle IIBSN-02*



Le sol de la parcelle 2 est une terre basique, de texture moyenne, limoneuse, présentant une très faible stabilité structurale, un risque faible à moyen d'asphyxie, une faible sensibilité au tassement, et aucune aptitude à la fissuration.

Prélèvement parcelle 2

1.2.2 . *Caractéristiques agronomiques : paramètres physico-chimiques*

- Texture du sol (en %) :

Argiles	Limons	Sables
8,7	86,9	4,4

Le sol du site2 est un limon. La sensibilité à la battance peut être évaluée par une position dans le triangle des textures, selon la méthode LEBISSONNAIS.

Le sol du site 2 comporte un taux d'argile inférieur à 20% et un taux de sable inférieur à 50%, il présente donc une battance considérée comme forte.



- Statut acido-basique

pH	CEC (cmol/kg)	CaCO₃ (g/kg)
8.5	19	142

Le pH conditionne l'assimilabilité et la bonne disponibilité des éléments minéraux. Le pH du sol du site 2 est basique.

La capacité d'échange cationique est élevée. C'est un sol qui a une bonne capacité de stockage des éléments chimiques. Compte-tenu de sa texture à dominante limono-argileuse, c'est un sol à capacité d'échange moins accessible.

La teneur en calcaire est moyenne et tempère l'instabilité structurale du sol.

- Milieu nutritif

CaO (g/kg)	P₂O₅jh (g/kg)	K₂O (g/kg)	MgO (g/kg)	Nt (%)	Na₂O (g/kg)	Conductivité
7,85	0,146	2,166	4,226	0.21	17.75	955 mS/m

Les teneurs en éléments fertilisants sont élevées et prédisposent de conditions favorables pour une alimentation d'un peuplement cultural en place.

La teneur en sodium est très élevée à un niveau toxique. Cette teneur doit avoir des effets toxiques sur le peuplement cultural.



Un test de phytotoxicité au cresson alenois (annexe 1) a été réalisé sur cette parcelle.

Le pourcentage de germination est nul, le sol de la parcelle est nettement phytotoxique.

Seule la salicorne est présente sur le site.

1.2.1 *Fertilité biologique et organique*

Site	MO (%)	Nt (%)	C/N	Fraction/dégradabilité	Répartition ganulo (%)	Répartition sur MO	C/N
IIBSN-02	3,65	0,21	10,1	MO libre/rapide	4,4	0,28	8,1
				MO liée/lente	95,6	3,37	10,3
				Ensemble du sol	100	3,65	10,1

Réserves Organiques :

- *MO totale* : teneur élevée.

- *Réserve à moyen terme* : teneur satisfaisante en MO libre (MO facilement minéralisable = stimulant biologique). Elle représente 9,8 t de MO pour 3500 t de terre. Son rapport C/N caractérise une MO en cours d'humification normale, devant libérer facilement son azote.

- *Réserve à long terme* : teneur élevée en MO liée (MO structurante = "humus"). L'humus n'est pas complètement évolué, fonctionnel. Il peut encore s'améliorer sous l'action de l'activité biologique du sol.

- *Equilibre moyen terme / long terme* : léger déséquilibre dû principalement à une forte proportion d'humus.

Réserves Organiques vivantes :

- *Taille du compartiment microbien* : satisfaisant.

- *Proportion par rapport au stock de MO* : honorable. L'environnement sol et la quantité et qualité des restitutions organiques sont moyennement favorables à la production de biomasse microbienne. Les éléments fertilisants stockés dans la biomasse microbienne constituent un compartiment tampon non négligeable pour la nutrition de la culture.

MO disponible à très court terme (année) et activités microbiennes :

- *Indice d'Activité Microbienne* : très faible.

- *MO potentiellement minéralisable* : la quantité est très élevée, suffisante pour entretenir et développer la biomasse microbienne et la faune du sol. L'activité de la MO est élevée. Pas de blocage de la MO.

- *Azote potentiellement minéralisable* : teneur satisfaisante qui correspond à une faible activité de l'azote du sol. Une part importante de l'azote minéralisé est sans doute immobilisée dans une biomasse microbienne en développement.

- *Fourniture d'azote du sol et qualité de la nitrification* : potentiel de fourniture d'azote satisfaisant estimé à 82 U / 3500 tonnes de terre, dont 72% sous forme ammoniacale (dysfonctionnement de la nitrification).

1.2.2 Caractéristiques environnementales

1.2.2.1 Les éléments traces métalliques

Site	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
IIBSN-02	0,19	51	16	0,06	28	37	140
Réf Ar08/01/98	2	150	100	1	50	100	300
%Réf/IIBSN- 02	9,5%	34,0%	16,0%	6,0%	56,0%	37,0%	46,7%

Les teneurs en éléments traces métalliques sont inférieures aux teneurs limites réglementaires présentées dans l'arrêté du 08/01/98 (relatif à l'épandage des boues de stations d'épuration). En revanche, on constate une proportion des teneurs par rapport à la teneur maximale relativement importante et notamment pour le Nickel, le Plomb, le Chrome et le Zinc.

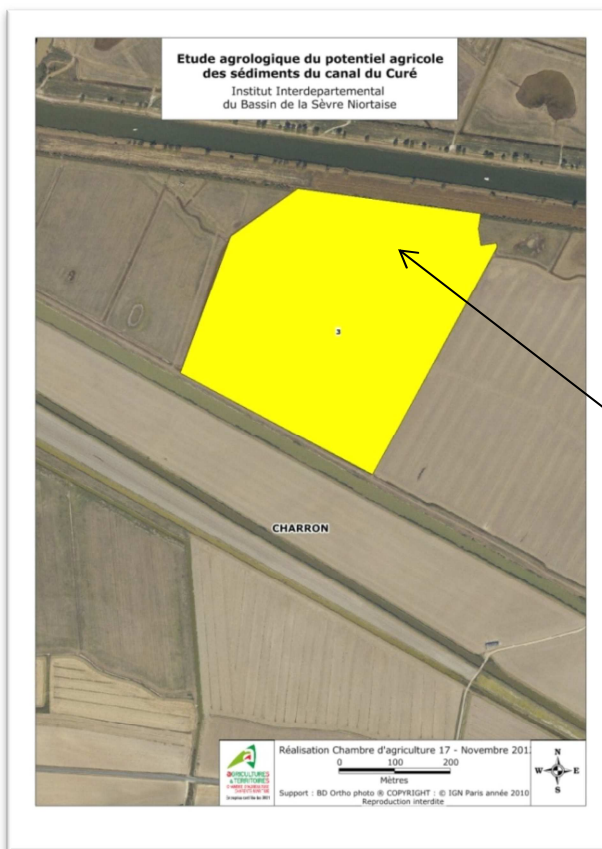
1.2.2.2 Les composés traces organiques

PCB	Benza(a)pyrène	Benzo(b)fluoranthène	Fluoranthène
0	0	0.057	0,077

Les teneurs sont inférieures au seuil de détection du laboratoire ou très faibles (Fluoranthène). Aucune teneur maximale officielle dans les sols n'existe.

1.3 Parcelle IIBSN-03A

1.3.1 *Présentation photographique et localisation de la parcelle IIBSN-03A*



Le sol de la parcelle 3A est un terre basique, de texture lourde, de type limon argileux, de faible stabilité structurale, présentant un très grand risque d'asphyxie, une aptitude importante au tassement, et aucune aptitude à la fissuration.

Prélèvement
A parcelle 3



La parcelle 3 a fait l'objet de deux prélèvements compte- tenu de l'occupation du sol. Le prélèvement A a été fait au point de déversement des sédiments.

1.3.2 . **Caractéristiques agronomiques : paramètres physico-chimiques**

- Texture du sol (en %) :

Argiles	Limons	Sables
27	67.6	5,4

Le sol du site 3A est un limon argileux. La sensibilité à la battance peut être évaluée par une position dans le triangle des textures, selon la méthode LEBISSONNAIS Y. Le sol du site 3A comporte un taux d'argile compris entre 20% et 30% et un taux de limon supérieur à 25%, il présente donc une battance considérée comme moyenne.

- Statut acido-basique

pH	CEC (cmol/kg)	CaCO₃ (g/kg)
8,3	24,4	140

Le pH conditionne l'assimilabilité et la bonne disponibilité des éléments minéraux. Le pH du sol du site 3A est basique.

La capacité d'échange cationique est élevée. C'est un sol qui a une bonne capacité de stockage des éléments chimiques. Compte-tenu de sa texture à dominante limono-argileuse, c'est un sol à capacité d'échange peu facile.

La teneur en calcaire est moyenne et tempère l'instabilité structurale du sol.

- Milieu nutritif

CaO (g/kg)	P₂O₅jh (g/kg)	K₂O (g/kg)	MgO (g/kg)	Nt (%)	Na₂O (g/kg)
9,42	0,295	1,241	2,084	0.25	5,317

Les teneurs en éléments fertilisants sont élevées et prédisposent de conditions favorables pour une alimentation d'un peuplement cultural en place.

La teneur en sodium est très élevée à un niveau toxique. Cette teneur doit avoir des effets toxiques sur le peuplement cultural. Il sera souhaitable d'envisager des analyses complémentaires de conductivité électrique afin de déterminer la quantité de sels minéraux dissous dans la solution du sol.

1.3.1 **Fertilité biologique et organique**

Site	MO (%)	Nt (%)	C/N	Fraction/dégradabilité	Répartition ganulo (%)	Répartition sur MO	C/N
IIBSN-03A	3,77	0,25	8,8	MO libre/rapide	5,4	0,82	8,3
				MO liée/lente	94,6	2,94	8,9
				Ensemble du sol	100	3,77	8,8

Réserves Organiques :

- *MO totale* : teneur élevée.

- *Réserve à moyen terme* : teneur élevée en MO libre (MO facilement minéralisable = stimulant biologique). Elle représente 28,7 t de MO pour 3500 t de terre. Son rapport C/N caractérise une MO en cours d'humification normale, devant libérer facilement son azote.

- *Réserve à long terme* : teneur élevée en MO liée (MO structurante = "humus"). L'humus est correctement évolué, fonctionnel.

- *Equilibre moyen terme / long terme* : déséquilibré par une forte proportion de MO libre.

Réserves Organiques vivantes :

Biomasse Microbienne :

- *Taille du compartiment microbien* : très élevé,

- *Proportion par rapport au stock de MO* : très élevée. L'environnement sol et la quantité et qualité des restitutions organiques sont très favorables à la production de biomasse microbienne. Les éléments fertilisants stockés dans la biomasse microbienne constituent un compartiment tampon très important pour la nutrition de la culture.

MO disponible a très court terme (année) et activités microbiennes :

- *Indice d'Activité Microbienne* : très faible.

- *MO potentiellement minéralisable* : la quantité est très élevée, suffisante pour entretenir et développer la biomasse microbienne et la faune du sol. L'activité de la MO est satisfaisante. Pas de blocage de la MO ni de gaspillage de MO.

- *Azote potentiellement minéralisable* : teneur très élevée qui correspond a une très forte activité de l'azote du sol.

- *Fourniture d'azote du sol et qualité de la nitrification* : potentiel de fourniture d'azote très élevé estimé à 406 U / 3500 tonnes de terre, dont 27% sous forme ammoniacale (tendance au dysfonctionnement de la nitrification).

1.3.2 **Caractéristiques environnementales**

1.3.2.1 Les éléments traces métalliques

Site	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
IIBSN-03A	0,28	61	20	0,07	33	46	170
Réf Ar08/01/98	2	150	100	1	50	100	300
%Réf/IIBSN-03A	14,0%	40,7%	20,0%	7,0%	66,0%	46,0%	56,7%

Les teneurs en éléments traces métalliques sont inférieures aux teneurs limites réglementaires présentées dans l'arrêté du 08/01/98 (relatif à l'épandage des boues de stations d'épuration). En revanche, on constate une proportion des teneurs par rapport à la teneur maximale relativement importante et notamment pour le Nickel, le Plomb, le Chrome et le Zinc.

1.3.2.2 Les composés traces organiques

PCB	Benza(a)pyrène	Benzo(b)fluoranthène	Fluoranthène
0	0	0,05	0,065

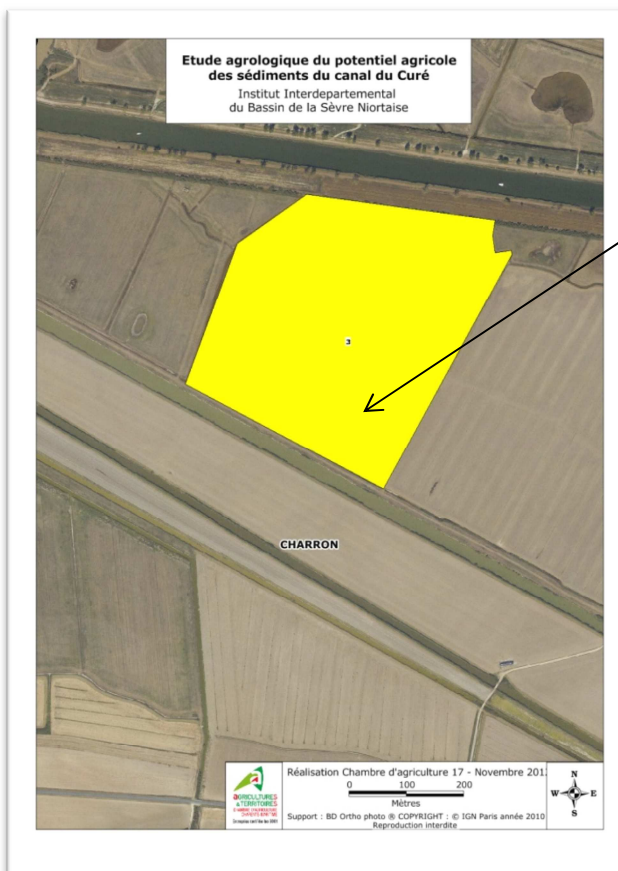
Les teneurs sont inférieures au seuil de détection du laboratoire ou très faibles (Fluoranthène). Aucune teneur maximale officielle dans les sols n'existe.

1.4 Parcelle IIBSN-03B

1.4.1 *Présentation photographique et localisation de la parcelle IIBSN-03B*



Parcelle 3
prélèvement B



La parcelle 3B est une argile-limoneuse, de texture lourde et présente un sol à pH basique, une stabilité structurale moyenne, un très grand risque d'asphyxie, une aptitude importante au tassement, et aptitude moyenne à la fissuration.

1.4.2 . **Caractéristiques agronomiques : paramètres physico-chimiques**

- Texture du sol (en %) :

Argiles	Limons	Sables
27,8	68	4,2

Le sol du site 3B est une argile limoneuse, il comporte un taux d'argile compris entre 20% et 30% et un taux de limon supérieur à 25%, il présente donc une battance considérée comme moyenne.

- Statut acido-basique

pH	CEC (cmol/kg)	CaCO ₃ (g/kg)
8,6	23,1	154

Le pH du sol du site 3B est basique.

La capacité d'échange cationique est élevée à très élevée. C'est un sol qui a une bonne capacité de stockage des éléments chimiques. Compte-tenu de sa texture à dominante limono-argileuse, c'est un sol à capacité d'échange peu facile à difficile.

La teneur en calcaire est moyenne et tempère l'instabilité structurale du sol.

- Milieu nutritif

CaO (g/kg)	P ₂ O ₅ jh (g/kg)	K ₂ O (g/kg)	MgO (g/kg)	Nt (%)	Na ₂ O (g/kg)
9,56	0,345	1,439	1,741	0.22	0.34

Les teneurs en éléments fertilisants sont élevées et prédisposent de conditions favorables pour une alimentation d'un peuplement cultural en place.

La teneur en sodium est très élevée. Cette teneur doit avoir des effets toxiques sur le peuplement cultural. Il sera souhaitable d'envisager des analyses complémentaires de conductivité électrique afin de déterminer la quantité de sels minéraux dissous dans la solution du sol.

1.4.1 **Fertilité biologique et organique**

Site	MO (%)	Nt (%)	C/N	Fraction/ dégradabilité	Répartition ganulo (%)	Répartition sur MO	C/N
IIBSN- 03B	3,49	0,22	9,2	MO libre/rapide	4,2	0,21	6,8
				MO liée/lente	95,8	3,29	9,4
				Ensemble du sol	100	3,49	9,2

Réserves Organiques :

- *MO totale* : teneur élevée.

- *Réserve à moyen terme* : teneur satisfaisante en MO libre (MO facilement minéralisable = stimulant biologique). Elle représente 7,4 t de MO pour 3500 t de terre. Son rapport C/N caractérise une MO en cours d'humification normale, très évoluée, devant libérer facilement son azote.

- *Réserve à long terme* : teneur élevée en MO liée (MO structurante = "humus"). L'humus est correctement évolué, fonctionnel.

- *Equilibre moyen terme / long terme* : déséquilibré par une faible proportion de MO libre.

Réserves Organiques vivantes :

Biomasse Microbienne :

- *Taille du compartiment microbien* : satisfaisant,

- *Proportion par rapport au stock de MO* : satisfaisant. L'environnement sol et la quantité et qualité des restitutions organiques sont favorables à la production de biomasse microbienne. Les éléments fertilisants stockés dans la biomasse microbienne constituent un compartiment tampon non négligeable pour la nutrition de la culture.

MO disponible à très court terme (année) et activités microbiennes :

- *Indice d'Activité Microbienne* : faible.

- *MO potentiellement minéralisable* : la quantité est satisfaisante, suffisante pour entretenir la biomasse microbienne et la faune du sol. L'activité de la MO est satisfaisante. La MO est très évoluée, assez stabilisée, encore un peu active.

- *Azote potentiellement minéralisable* : teneur très élevée qui correspond à une très forte activité de l'azote du sol.

- *Fourniture d'azote du sol et qualité de la nitrification* : potentiel de fourniture d'azote très élevé estimé à 359 U / 3500 tonnes de terre, dont 16% sous forme ammoniacale (légère tendance au dysfonctionnement/engorgement de la nitrification).

1.4.2 Caractéristiques environnementales

1.4.2.1 Les éléments traces métalliques

Site	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
IIBSN-03B	0,2	59	19	0,07	32	44	170
Réf Ar08/01/98	2	150	100	1	50	100	300
%Réf/IIBSN- 03B	10,0%	39,3%	19,0%	7,0%	64,0%	44,0%	56,7%

Les teneurs en éléments traces métalliques sont inférieures aux teneurs limites réglementaires présentées dans l'arrêté du 08/01/98 (relatif à l'épandage des boues de stations d'épuration). En revanche, on constate une proportion des teneurs par rapport à la teneur maximale relativement importante et notamment pour le Nickel et le Plomb.

1.4.2.2 Les composés traces organiques

PCB	Benza(a)pyrène	Benzo(b)fluoranthène	Fluoranthène
0	0	0	0,061

Les teneurs sont inférieures au seuil de détection du laboratoire ou très faibles (Fluoranthène). Aucune teneur maximale officielle dans les sols n'existe.

2 SYNTHÈSE SUR L'APTITUDE AGRICOLE DES SITES

2.1 Caractéristiques biologiques

2.1.1 **Site IIBSN-01**

La fertilité biologique du sol est satisfaisante, pas complètement exprimée par rapport au stock de matière organique totale.

La teneur en matière organique totale est élevée, mais on note un déficit de MO libre (matière organique facilement minéralisable = stimulant biologique) pour une forte teneur en humus (matière organique liée).

Les capacités biotiques du sol sont satisfaisantes, en cohérence avec la quantité de MO potentiellement minéralisable.

La quantité d'azote potentiellement minéralisable est très élevée pour une forte activité de l'azote organique du sol. On observe malgré tout un léger dysfonctionnement de la nitrification (tendance à l'accumulation de l'ammoniaque).

2.1.2 **Site IIBSN-02**

La fertilité biologique du sol est acceptable mais un peu sous exprimée par rapport au stock de MO totale.

La teneur en MO totale est élevée, mais plus particulièrement la teneur en humus (MO liée). L'humus n'est pas complètement évolué, sans dysfonctionnement cependant du recyclage de la matière organique.

Les capacités biotiques du sol sont acceptables mais pas totalement en cohérence avec la quantité très élevée de matière organique potentiellement minéralisable.

La quantité d'azote potentiellement minéralisable est satisfaisante mais indique une faible activité de l'azote organique du sol de plus, l'excès d'ammoniaque indique un dysfonctionnement de la nitrification.

2.1.3 **Site IIBSN -03A**

La fertilité biologique du sol est élevée et complètement exprimée par rapport au stock de matière organique totale.

La teneur en MO totale est élevée, que ce soit la teneur en matière organique libre (matière organique facilement minéralisable = stimulant biologique) ou la teneur en humus (matière organique liée). Le stock de matière organique libre est particulièrement important.

Les capacités biotiques du sol sont très élevées mais en cohérence avec la quantité très élevée de matière organique potentiellement minéralisable.

La quantité d'azote potentiellement minéralisable est très élevée pour une forte activité de l'azote organique du sol. On observe malgré tout un léger dysfonctionnement de la nitrification (tendance à l'accumulation de l'ammoniaque).

2.1.4 Site IIBSN -03B

La fertilité biologique du sol est satisfaisante, correctement exprimée par rapport au stock de matière organique totale.

La teneur en matière organique totale est élevée, mais on note une faible proportion de matière organique libre (matière organique facilement minéralisable = stimulant biologique) pour une forte teneur en humus (matière organique liée).

Les capacités biotiques du sol sont satisfaisantes, en cohérence avec la quantité de MO potentiellement minéralisable.

La quantité d'azote potentiellement minéralisable est très élevée pour une forte activité de l'azote organique du sol. On observe malgré tout un léger dysfonctionnement de la nitrification (tendance à l'accumulation de l'ammoniaque).

2.1.5 Synthèse des quatre sites

On constate qu'avec le temps, la fertilité biologique des sols s'accroît progressivement. En exemple, le site IIBSN-02 dernier site de dépôt montre des caractéristiques biologiques les plus inhibées.

2.2 Effet de la salinité des sols

Echelle de salinité des sols d'après la conductivité électrique

Situation de la salinité	Conductivité électrique (en mS/cm)		Cultures possibles
	Méthode dite « au 1/5 ^{ème} »	Extrait de pâte saturée	
Nulle	$CE_{1/5} < 0,4$	$CE_{PS} < 2$	Toutes cultures
Faible	$0,4 \leq CE_{1/5} < 0,8$	$2 \leq CE_{PS} < 4$	Pois, luzerne
Moyenne	$0,8 \leq CE_{1/5} < 1,6$	$4 \leq CE_{PS} < 8$	Tournesol, Sorgho, Maïs, Blé, Avoine
Forte	$CE_{1/5} \geq 1,6$	$CE_{PS} \geq 8$	Orge, Colza, Betterave

Sources : INRA de Saint Laurent de la Prée (17) et Chambre d'agriculture de la Charente-Maritime.

La salinité est la concentration en sel de la solution du sol. Elle est généralement évaluée par la mesure de la conductivité électrique. La salinité a un effet sur les plantes culturales à court terme et est source d'instabilité de la structure du sol à long terme.

La conductivité a été mesurée pour le site IIBSN-02 lors du test de phytotoxicité, sa valeur est de 955 mS/m. soit 9.55 mS /cm selon la méthode au 1/5^{ème}. Elle correspond à presque 10 fois la valeur limite de toxicité pour les plantes culturales.

2.3 Caractéristiques environnementales

Des teneurs approchées en éléments traces métalliques (D. Baize, 1997), donnent des indications sur les teneurs statistiques probables à titre naturel dans les sols.

mg/kg de terre fine (<2mm)	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Site IIBSN-01	0,22	65	19	0,07	34	46	170
Site IIBSN-02	0,19	51	16	0,06	28	37	140
Site IIBSN-03A	0,28	61	20	0,07	33	46	170
Site IIBSN-03B	0,20	59	19	0,07	32	44	170
Gamme de valeurs couramment observées dans les sols « ordinaires » de toutes granulométries	0.05 à 0.45	10 à 90	2 à 20	0.02 à 0.20	2 à 60	9 à 50	10 à 100
Gamme de valeurs observées dans le cas d'anomalies naturelles modérées	0.70 à 2	90 à 150	20 à 62	0.20 à 0.45	60 à 130	60 à 90	100 à 250
Gamme de valeurs observées dans le cas de fortes anomalies naturelles	2 à 7	150 à 534	/	/	130 à 480	100 à 3000	250 à 3800

Les teneurs en éléments traces métalliques rentent dans la gamme des valeurs couramment observées dans les sols ordinaires sauf pour l'élément Zinc pour laquelle valeur s'inscrit dans la gamme des valeurs observées dans le cas d'anomalies naturelles et, l'élément cuivre pour la parcelle 3/prélèvement A. Notons que les teneurs en plomb, en chrome et en cuivre sont proches des valeurs « anomalies naturelles » elles aussi.

L'annexe 2 présente deux tableaux de distribution statistique des teneurs totales d'éléments métalliques dans les sols français cultivés ou non. Les teneurs des sols de nos 3 sites se situent dans les moyennes/médianes hautes pour l'ensemble des éléments et plus particulièrement pour le cuivre, le nickel, le plomb et le zinc.

2.4 Préconisations de remise en culture des parcelles étudiées

2.4.1 **Remédiation à la salinité**

Pour lutter contre l'effet toxique du sel présent dans le sol, nous proposons trois types d'actions :

- Le gypage qui agit par libération rapide de calcium et qui chasse le sodium présent dans le sol,
- L'implantation d'orge : plante résistante et qui semble favoriser le lessivage du sel,
- L'apport de matière organique de type minéralisable, qui facilite le départ du sodium et remobilise le calcium.

2.4.2 **Restructuration du sol**

La structure du sol des sites doit être remise en état avant d'être proposée à l'agriculteur exploitant. Pour cela, en plus d'une implantation végétale, il est nécessaire de procéder à une intervention du travail du sol qui associe un décompactage par sous-solage et une intervention superficielle par cover-crop, herse étrille voire par roto-binage.

Les apports de matière organique sont indispensables. Ils permettent une légère augmentation du taux de matière organique stable du sol, contribuent à la fabrication de matière organique « transitoire », potentiellement active sur la stabilité structurale des sols, et favorisent le développement des vers de terre.

Il s'agira cependant d'éviter l'apport d'engrais organique de type lisier sans implantation culturale afin d'éviter le lessivage d'éléments fertilisants. Un produit résiduaire de type compost à base de boues de station d'épuration n'est pas à privilégier du fait de la teneur assez élevée en éléments traces métalliques du sol. Il n'est pas opportun de favoriser son enrichissement en éléments traces.

Une culture intermédiaire limite la prise en masse hivernale en favorisant la restructuration du premier horizon du sol. En fonction de la nature du couvert, des effets plus ou moins restructurant sont constatés : les racines pivotantes restructureront le sol en profondeur, à l'inverse les racines fasciculées n'auront qu'un effet superficiel. Nous préconisons donc l'implantation de crucifères telle que moutarde, radis blanc, colza fourrager...

Le mulch de surface protège contre la battance et l'érosion en favorisant la pénétration de l'eau dans le sol en hiver.

Par ailleurs, l'implantation d'une légumineuse favorise la dégradation des pailles du précédent en apportant l'azote nécessaire à l'activité microbienne.

2.4.3 **Préconisations par sites**

2.4.3.1 Sites IIBSN -01 et 03 (A et B)

Ces sols peuvent nécessiter un gypsage à hauteur de 5 à 8 tonnes par an pendant 1 à 2 ans.

Nous recommandons avec insistance un apport massif d'amendement organique de type déchets verts broyés afin de restructurer le sol. Le produit apporté pourra être assez grossier, son dosage préconisé sera de l'ordre de 15 à 25 tonnes/ha.

Compte-tenu des caractéristiques agronomiques, les parcelles 01 et 03 devraient dans un premier temps pouvoir être utilisées pour une production fourragère

- soit par remise en herbe pour une implantation de prairie avec un mélange de type ray-grass/brome/dactyle,
- soit par une implantation de cultures fourragères avec un mélange de type colza fourrager, moha, avoine.

2.4.3.2 Site IIBSN-02

Compte-tenu de ses caractéristiques agronomiques, et plus particulièrement de sa teneur très élevée en sodium, la mise en place d'une culture de vente est compromise. La parcelle 2 doit faire l'objet d'un gypsage à hauteur de 10 tonnes par an sur 3 ans ou de 15 tonnes par an sur 2 ans avant de pouvoir être remise en culture (de type prairie).

Ce sol nécessite un apport massif d'amendement organique de type déchets verts broyés ou bois raméal fragmenté afin de le restructurer. Le produit apporté pourra être assez grossier afin de favoriser la restructuration du sol. Son dosage préconisé sera de l'ordre de 15 à 25 tonnes/ha.

La parcelle 2 nécessite par ailleurs un apport d'engrais organique de type lisier ou fumier sur couvert végétal afin de stimuler l'activité microbienne du sol.

Une possibilité d'implantation culturale est l'implantation de l'orge comme solution de phyto-remédiation. Même si son développement sera affecté par de telles teneurs, le système racinaire aura le mérite d'assécher le sol et de le fissurer en profondeur.

3 CONCLUSION

Dans le cas du site 02, il faudra envisager un à trois ans de remise en état du fait de son potentiel agronomique très limité et de sa teneur en sodium très élevée.

Les sites 01 et 03AB présentent des indicateurs de fertilité correcte. L'évolution naturelle de ces sites laisse envisager une mise en exploitation agricole possible, sous réserve d'une opération de gypsage pour garantir l'évacuation suffisante du sodium. La difficulté principale sera le travail du sol du fait de la texture argilo-limoneuse présentant une grande plasticité en période humide. Les premières cultures de vente à conseiller à brève échéance seraient par précaution de l'orge – tournesol ou colza, plutôt résistantes au sel.

La présence relativement importante en éléments traces métalliques des sols interroge sur l'origine des sédiments ou sur le déversement éventuel de substances piégées dans les sédiments.

4 ANNEXES

Annexe 1 :
Résultats des 4 analyses des trois sites étudiés

Annexe 2 :
Extrait de « Eléments traces et fertilisation »- Collection ADEME – N°114 – Septembre 2000.



**AGRICULTURES
& TERRITOIRES**
CHAMBRE D'AGRICULTURE
CHARENTE-MARITIME

Contact :

Chambre d'agriculture
de la Charente-Maritime
2 avenue de Fétilly
17074 LA ROCHELLE Cx 9
05 46 50 45 00

www.charente-maritime.chambagri.fr