

Boues et ANC : quoi de neuf avec l'étude *in situ* Tarn...

ABSTRACT

Sludges and individual sanitation: what's new with the *in-situ* Tarn study?

In terms of wastewater treatment, sludge production and extraction methods are a particularly informative indicator regarding the quality of the process being used.

*In the area of sanitation sludge, the state-of-the-art continues to be elementary. The *in situ* Tarn study has represented an opportunity of making measurements and field reporting, the essential results of which are summarized in this article.*

The final goal is not simply to keep adding regulatory demands to the official documents in which they already abound, but to lay out the actual operation of the various processes on reference material guided by the actual results derived from product development for the benefits of owners, in terms of their environment and to go easy on their financial outlay.

L'assainissement consiste en un ensemble d'opérations: collecte, transport, traitement des eaux usées ainsi que la remise dans l'environnement des eaux usées traitées et des boues extraites.

Constat surprenant: l'assainissement non collectif (ANC) en est encore au stade où, si l'on est à peu près convaincu du besoin de traiter les eaux usées issues de la maison individuelle, le sujet des boues reste une partie très floue et sa prise en compte par les propriétaires et leurs élus est toute relative.

Pourtant, nettoyer une eau usée équivaut à enlever les pollutions évacuées grâce à l'énergie hydraulique de la chasse d'eau,

où encore éliminées à l'aide de produits divers, dits de nettoyage.

Ces pollutions dont l'ANC se propose de délivrer l'environnement et les citoyens, ce sont les boues. L'installation individuelle qui équipe la maison devra être régulièrement vidée de ses boues. Celles-ci seront acheminées dans des unités spécifiques de traitement des matières de vidanges, couplées, la plupart du temps avec des usines de traitement des eaux usées de systèmes d'assainissement collectif.

Sur un plan économique, l'ANC se résume souvent à des coûts de dispositif et à des coûts d'installation; les propriétaires trouvent la facture importante, souvent d'ailleurs trop importante. Pourtant, les

10 000 € environ qu'ils vont en moyenne déboursier, sont à peine la moitié du coût global de cette forme d'assainissement sur 20 ans.

Considérons la durée de vie d'une installation d'ANC: ce qui a trait aux boues va concerner entre 25 et 75 % des sommes que va déboursier le propriétaire pour le bon fonctionnement de son installation, dans le respect de la protection de la nature.

Les boues ne constituent pas « un détail » pour l'ANC: la situation économique de ce « petit assainissement » est globalement la même que celle, mieux connue, des boues en assainissement collectif, représentant autour du tiers des coûts totaux de l'assainissement, tous postes confondus.

Par Christian Vignoles,
Ingénieur conseil en Assainissement,
Expert près du Tribunal de Grande Instance
et de la Cour d'Appel de Toulouse
Assainissement Vignoles Consulting

En termes de traitement des eaux usées, les procédés de production et d'extraction des boues constituent un indicateur fort de la qualité de la filière utilisée.

Dans le domaine des boues de l'Assainissement non collectif (ANC), l'état de l'art reste rustique. L'étude *in situ* Tarn a permis de réaliser des mesures et des constats de terrain, dont cet article se propose de restituer l'essentiel.

L'objectif final ne saurait être de « surajouter » des contraintes réglementaires à des textes déjà prolixes, mais de caler la réalité des fonctionnements de divers process sur des référentiels guidés par de vrais résultats, issus du développement de produits, ceci au profit des propriétaires, qu'il s'agisse de leur environnement ou de leur portefeuille.

Ainsi, l'étude conduite *in situ* dans le Tarn, de 2009 à 2014, était à même de nous apporter des informations d'un grand intérêt sur les boues. Cet article se propose de vous présenter les points essentiels des connaissances recueillies sur ce sujet.

Que sont les boues ?

Quelle que soit la filière de traitement des eaux usées, elle va produire des boues. Il faut chaque fois que nécessaire, enlever ces boues ou les matériaux avec lesquels elles sont piégées, voire venir reconstruire une installation colmatée, dont le processus ne permet pas le nettoyage (comme un filtre à sable, par exemple).

Il existe deux grands types de boues dans l'assainissement des eaux usées : les boues primaires et les boues biologiques, pour lesquelles nous allons exposer rapidement les origines, les propriétés et leurs particularités.

Les boues primaires

Produites selon les processus de décantation physique, ces boues primaires sont des matières fraîches, qui se séparent d'autant plus facilement que leur poids est important. Très organiques, ces boues subissent (dans les ouvrages où elles ont décanté) une fermentation qui correspond à une minéralisation lente.

Cette minéralisation, directement reliée à la durée du stockage, est due à l'activité de bactéries dont le métabolisme est anaérobie (privé d'oxygène). Ainsi, les boues perdent petit à petit leur caractère organique et la quantité de matière stockée se réduit au fil du temps, dans un processus de digestion.

Ce mécanisme se produit dans les fosses septiques, les décanteurs primaires et les décanteurs digesteurs, dans la mesure où la géométrie et le volume de ces ouvrages permettent le stockage des boues fraîches sur plusieurs mois, temps indispensable à la mise en place des mécanismes de digestion anaérobie.

Les boues primaires n'ont rien à voir avec les excès de biomasse bactérienne qui constituent les boues biologiques.

Les boues biologiques

Ce sont des amas bactériens, vivants ou non, agglomérés, dont la concentration est liée à l'endroit de leur extraction dans

la filière de traitement des eaux usées. On aura ainsi des boues biologiques très diluées dans un bassin d'aération, des boues plus concentrées dans un ouvrage de clarification (il s'agit en fait d'un décanteur) et leur concentration sera plus importante encore dans un silo de stockage.

Ces boues biologiques, aussi appelées secondaires, sont issues d'un traitement de la pollution diluée après un premier traitement de décantation, dit primaire. Elles résultent de la croissance bactérienne. Ces bactéries, qui décomposent la matière organique contenue dans les eaux usées, ne sont actives qu'en présence d'oxygène et sont dites aérobies. Les boues biologiques sont des excès de biomasse bactérienne et sont, à ce titre, à la fois des boues « légères » issues d'organismes vivants ainsi que des matières de synthèse de qualité homogène pour un site et un processus donnés.

Il est évident que les caractéristiques des eaux usées brutes issues de l'habitation ont un impact direct sur la décantabilité des boues biologiques, donc sur leur aptitude à se concentrer dans un bassin privé d'un entraînement par le flux hydraulique. Il conviendra de prendre en compte cet aspect essentiel dans l'appréciation d'un processus de traitement secondaire.

En résumé, toute épuration des eaux usées est génératrice de boues que l'on peut classer en deux familles différentes :

- l'une, obtenue par décantation physique, suivie d'un lent processus de dégradation anaérobie,
- l'autre, native de la partie dissoute de la pollution d'une action bactérienne aérobie, pour laquelle les excès de biomasse doivent être extraits régulièrement.

Les apports de l'étude *in situ* Tarn

L'étude *in situ* Tarn a permis d'examiner le fonctionnement d'une vingtaine de filières différentes de traitement des eaux usées, à l'échelle de la maison individuelle.

Une des particularités de ces travaux consiste en une analyse strictement régulière du fonctionnement de divers dispositifs par un unique technicien spécialisé, réduisant de ce fait les différences d'interprétation. Cette approche homogène de l'enregistrement de données et de faits constitue pour les constats réalisés un réfé-

rentiel de qualité.

En premier lieu, examinons les points essentiels qui se dégagent de cette étude de plus de cinq années liés aux boues.

Les mesures de hauteur de boues

Lorsqu'on parle de mesurer des hauteurs de boues, le principe paraît très clair. Nous sommes en présence d'une cuve pourvue d'un fond, et munie d'un ou plusieurs accès. Le marché nous propose des technologies permettant de définir où se situe la couche de boues dans l'ouvrage.

Passons à la pratique : nos filières investiguées sont différentes dans leur conception. On y retrouve des fosses septiques comportant un traitement secondaire et des unités compactes, que l'ANC appelle « microstations », dans lesquelles les traitements primaires et secondaires sont associés dans un seul ouvrage.

On accède à l'intérieur des bassins dans lesquels on veut mesurer la hauteur de boues par des couvercles (ou regards) dont le nombre et la position sont propres à chaque industriel. Les cuves ont des formes, des technologies d'entrée et de sortie des eaux en traitement, des volumes différents. Par conséquent, les hauteurs de boues mesurées ne sont pas comparables d'un processus à un autre.

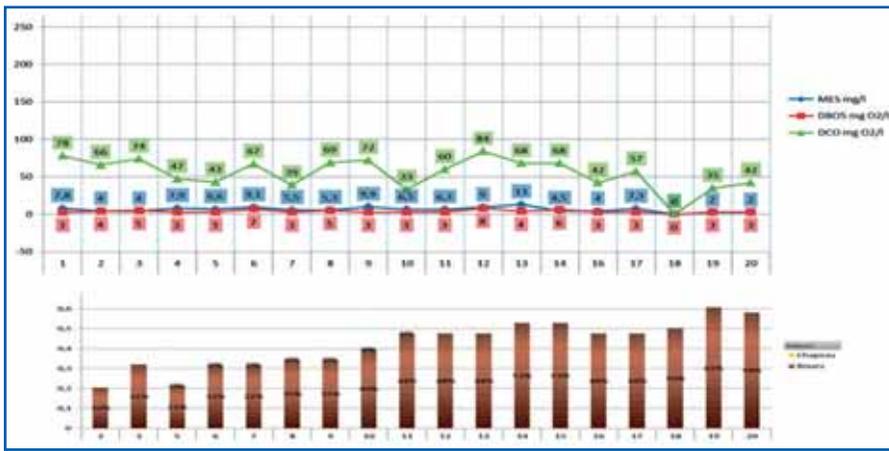
Ainsi, les mesures de boues présentent plus une indication qu'une mesure précise, puisqu'il est peu fréquent, de fait, de disposer d'un constat certain de l'état réel du lit de boue.

Les fosses septiques n'échappent pas à cette appréciation ; une mesure de hauteur de boues doit être complétée par un examen visuel rapide de la turbidité des eaux usées issues du traitement primaire ou traitées. Car au final, un dispositif de traitement des eaux usées est jugé sur sa capacité à éliminer la pollution des eaux usées à traiter.

Non répétabilité des comportements d'un même produit sur des sites différents

Les travaux conduits *in situ* montrent de façon nette que les comportements d'ouvrages identiques, issus d'un même industriel peuvent engendrer des constats et des mesures différents.

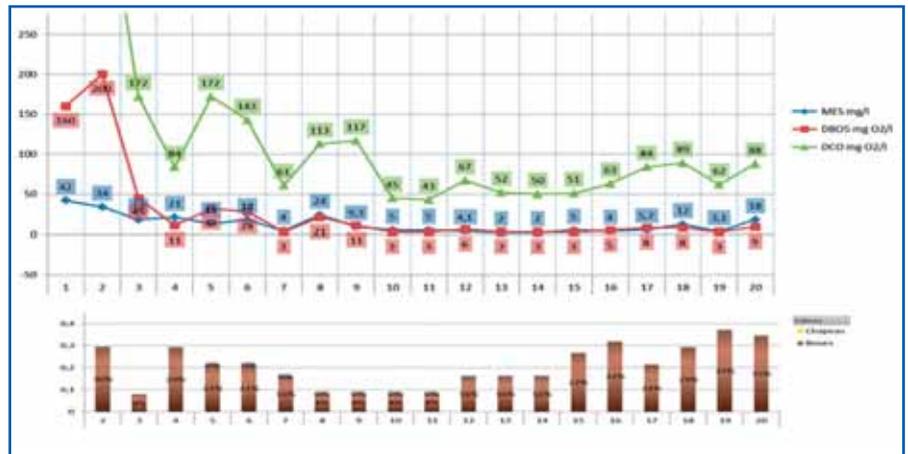
Ainsi, les trois ouvrages de type « microstation à cultures fixées - dont sont rapportés



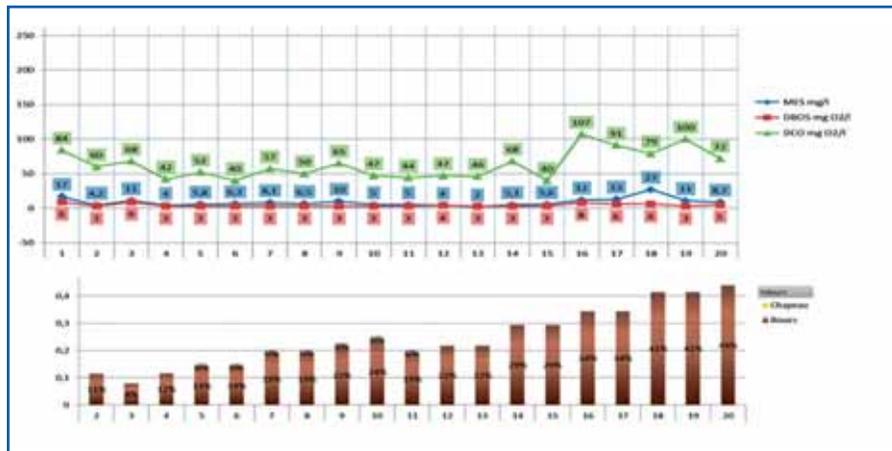
Ouvrage n° 1.

dans les graphiques 1, 2 et 3, les mesures 24 heures sur les eaux usées traitées et les hauteurs de boues - sont strictement identiques et ont reçu des charges organiques de même grandeur durant les 20 trimestres de la durée de l'étude.

Dans chaque cas, les qualités des eaux traitées sont réglementairement correctes. Mais les relevés de mesures de hauteurs de boues montrent, pour un même opérateur et dans des conditions identiques de mesure, des résultats notablement différents.



Ouvrage n° 2.

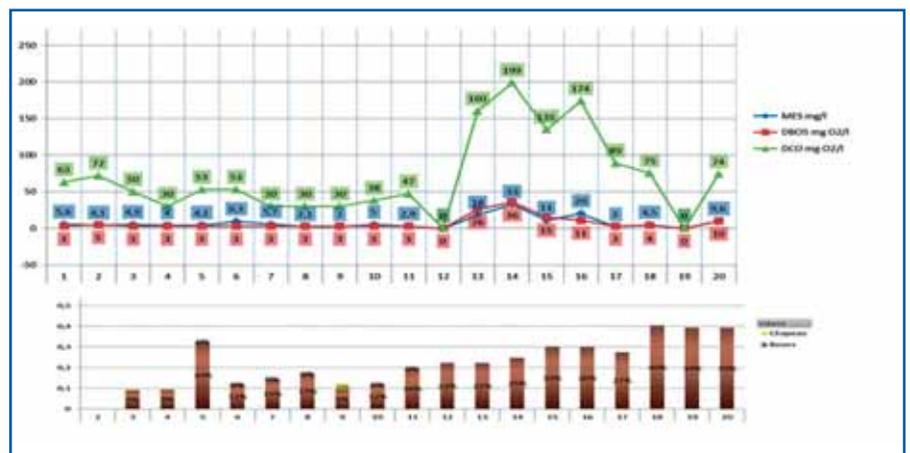


Ouvrage n° 3.

Par exemple: une unité atteint la barre de 30 % de la hauteur de cuve en 6 mois, une autre en 2.75 années et la dernière en 4 ans, toutes présentant en fin d'étude d'excellents résultats sur l'eau traitée et des hauteurs de boues mesurées pouvant doubler ce seuil des 30 % formulé par l'Agrément français.

Pour une autre unité de type « microstation à cultures fixées », on constate que sans aucun changement d'occupants dans la maison ni modification de la composition numérique familiale des habitants, les qualités des eaux traitées ont varié, sans impact constaté sur les hauteurs de boues (ouvrage 4).

On constatera également, au passage, que



Ouvrage n° 4.

la règle des 30 %, relative à la hauteur de boues dans à la cuve, aurait entraîné une vidange après 1.25 an de fonctionnement, alors que les résultats à 5 ans restent excellents avec une hauteur de boues supérieure à 40 %.

Ces constats doivent inciter à une grande prudence, pour juger d'actions à conduire sur un équipement quant à son exploita-

tion. La conséquence économique entre la vidange à 6 mois d'un ouvrage et une vidange à 5 ans représente un coût de 9000 € sur 20 ans pour le propriétaire, le tout vide de sens pour la protection de la nature.

Dépassement commun - sans altération de la qualité des eaux traitées - du seuil de 30 % de hauteur de boues dans les cuves de « microstations »

Pour l'ensemble des microstations, nous nous sommes livrés à une analyse des constats réalisés tout au long de l'étude.

Le tableau ci-dessous vaut pour 26 unités qui, au cours de l'étude, ont reçu au moins

40 % de la charge organique nominale donnée par le constructeur. Les données enregistrées sont :

- Ratio de la charge organique appliquée sur la charge nominale du constructeur (Ratio C.O) ;
- Pourcentage constaté de hauteur de boues par rapport à la hauteur totale de cuve (% hauteur boues) ;
- Périodicité de vidanges (en années) aux conditions de pollution du site, (Périodicité des vidanges).

Le tableau précise enfin la périodicité des vidanges envisageable en années, si le produit est utilisé selon la charge nominale du constructeur. Cette périodicité est calculée en considérant la production de boues, proportionnellement à la quantité de pollution traitée exprimée en charge organique.

Famille des cultures fixées

N° ORDRE	RATIO C.O	% Hauteur de boues	Périodicité des vidanges (années)	Périodicité des vidanges à C.O nominale
A.1	0.95	57	2.5	2.39
A.2	0.50	59	5	2.50
B.1	0.53	61	5	2.65
B.2	0.40	37	5 +	2.40
B.3	0.40	44	5 +	2.40
C.1	0.54	39	1.5	0.81
C.2	0.42	56	4	1.68
C.3	0.44	44	4	1.76
C.4	0.52	40	5	2.60
C.5	0.80	64	4	3.20
D.1	0.50	53	2	1
D.2	0.40	57	3.5	1.4
D.3	0.96	59	2	1.92
E.1	0.40	31	5 +	2.40
E.2	0.40	39	4.5	1.80
E.3	0.64	32	5 +	3.84
F.1	0.78	22	5 +	4.68
F.2	0.66	37	4	2.64
F.3	0.90	31	2	1.80
G.1	0.60	40	5 +	3.60
G.2	0.48	40	5 +	2.88

Pour les process à cultures fixées, notre étude indique une fourchette de tendance relative à la périodicité de vidanges en cas d'usage à charge nominale du constructeur, comprise entre 1 an et 4.5 ans.

Nos travaux montrent très clairement que le seuil de hauteur de boues fixé à 30 % de la hauteur de cuve n'a aucune origine scientifique démontrée. Cela constitue sans doute le seuil maximal que peuvent atteindre - sans altération- des eaux usées traitées les moins développés parmi les dispositifs du marché français.

L'obtention d'une périodicité de vidanges de trois ans, pour un process à cultures fixées à charge nominale du constructeur, est en 2015 techniquement démontrée (en conditions réelles de fonctionnement, avec

des produits dont le développement a été méthodiquement réalisé).

Famille des S.B.R

N° ORDRE	RATIO C.O	% Hauteur de boues	Périodicité des vidanges (années)	Périodicité des vidanges à C.O nominale
H.1	0.41	53	5	2.05
H.2	0.46	53	4	1.84
J.1	0.82	36	5 +	4.92
K.1	0.58	39	4	2.32
L.1	0.51	61	5	2.55

Concernant la famille des S.B.R, on peut conclure, dans la limite de la taille de l'échantillon analysé, que la périodicité de vidanges (à charge organique nominale du constructeur) est de l'ordre de trois ans, comme pour les cultures fixées.

Famille des fosses septiques

Même si la fosse septique ne constitue qu'un traitement primaire, il nous a paru

intéressant de nous pencher sur la périodicité des vidanges du dispositif de traitement.

Toutefois, la périodicité des vidanges est ici calculée en considérant la hauteur de boues et le délai entre deux vidanges comme proportionnelle (avec une hypothèse de vidange à 50 % de la hauteur de fosse), cela nous indique un

nombre d'années avant vidange depuis le démarrage du traitement aux conditions réelles rencontrées sur le site.

Le tableau ci-dessous reprend les constats effectués sur 11 fosses, présentant 4 produits différents, représentatifs des 32 fosses septiques suivies dans l'étude *in*

situ Tarn.

Le premier constat est qu'il n'y a pas de relation linéaire entre la charge organique reçue par l'ensemble de la filière de traitement

des eaux usées et les hauteurs de boues dans les fosses septiques. La forte diversité des eaux usées brutes issues

des maisons individuelles est, sans doute, la raison de cette situation.

Le second constat est que plus de 90 % des fosses (dans les situations *in situ* suivies) n'ont pas à être vidangées au bout de 5 ans - si l'on considère qu'un remplissage à 50 % de la cuve est le seuil guide pour déclencher une vidange.

En se projetant sur le fonctionnement futur de ces fosses septiques, et en supposant une pollution de même nature que celle appréciée durant ces 5 dernières années durant les années suivantes, certaines vidanges ne devraient avoir lieu que 10 à 15 ans après la mise en service des ouvrages de 2009.

Enfin, l'ensemble de ces constats indique que le processus de digestion anaérobie a le temps de s'installer dans ces équipements, permettant une réduction de masse des boues et générant une économie pour les propriétaires.

Perspectives et conclusions

Au-delà de tout le passionnant aspect technique des boues dans l'ANC, la priorité pour un propriétaire est une forte inquiétude économique, lorsqu'il décide de se doter d'un traitement conforme à la réglementation de ses eaux usées.

L'étude *in situ* Tarn montre ainsi ce qui concerne les boues à extraire - quelles que soient les filières choisies - la dépense reste non négligeable, puisqu'elle repré-

N° ORDRE	RATIO C.O	% Hauteur de boues	Périodicité des vidanges constatée (années)	Périodicité des vidanges extrapolée (années)
A.1	0.18	29	5 +	8.62
A.2	0.58	26	5 +	9.62
A.3	0.85	34	5 +	7.36
B.1	1.28	35	5 +	7.14
B.2	0.88	27	5 +	9.26
B.3	0.42	14	5 +	17.86
C.1	0.30	25	5 +	10
C.2	0.72	60	5 +	N.D
C.3	0.34	29	5 +	8.62
D.1	0.46	48	4	5.21
D.2	0.60	22	5 +	11.36

sente entre 4 et 20 interventions de vidange comprises sur 20 années, soit entre 1000 et 5000 € avec un dispositif installé dimensionné aux alentours de sa charge nominale.

Notons aussi que les critères réglementaires de dimensionnement reviennent *in situ* à « dimensionner au-delà des besoins des habitants réels de l'ordre d'un facteur 2 », afin d'espacer, dans le même ratio, la périodicité des vidanges.

La réglementation française, quant à elle, mériterait de mieux se concentrer sur les objectifs minimaux de résultats, plutôt que de vouloir imposer, par exemple, des seuils de hauteur de boues sur les « microstations », seuils qui ne sont confirmés par aucun constat de terrain.

Puissent les travaux du Tarn permettre de corriger cette mauvaise approche, injustement défavorable aux produits du marché. La fiabilité et la robustesse des produits du marché ont été facilement et incontestablement soulignées. Tout équipement ayant fait l'objet d'un développement technologique sérieux est aisément à même de satisfaire aux contraintes imposées par le cahier des charges ayant prélué à sa naissance. Ce principe industriel doit aussi être appliqué à l'ANC.

Toutefois, la réglementation nationale - voire européenne - la normalisation, même harmonisée, ne doivent représenter que

l'expression des minima indispensables. Il est de la tâche des constructeurs industriels d'améliorer les points faibles de leurs produits, de mettre en place des solutions innovantes, fiables et pertinentes afin que la mission de protection de l'environnement de ces produits - fiables pour les propriétaires - soit toujours plus performante et mieux assurée.

Alors, méfiez-vous de ces diverses procédures d'Agréments nationaux, qui sont au final accordées à qui les demande, mais qui font aussi que le meilleur des équipements de traitement des eaux usées est ramené à la valeur du plus mauvais produit agréé.

Dans cette recherche de propositions au futur usager d'un produit compétitif, le niveau réglementaire respecté est la base intangible. Les critères différenciant qui font les différences technique et économique sur le terrain doivent être valorisés, hors réglementation, à charge plus tard, pour les États ou l'Europe, d'intégrer certaines judicieuses nouveautés dans ce minimum obligatoire.

Tous les acteurs de la chaîne de l'ANC gagneront en confiance et en crédibilité en allant jusqu'au bout de leurs compétences et de leurs convictions, sur un marché qui reste à conquérir. ■

WATER
CMI Balteau &
CMI Proserpol

Vos spécialistes du traitement des eaux

Eaux usées industrielles et domestiques,
Eaux de process, Eaux potables

cmi
CMI INDUSTRY
Environment

proserpol@cmigroupe.com
tél.: +33 1 30 45 90 20
balteau@cmigroupe.com
tél.: +32 4 253 22 24

www.cmigroupe.com
Cockerill Maintenance & Ingénierie

France
Environnement

Plateforme spécialisée
qui recense
les principaux
professionnels de
l'environnement
et leurs produits

www.franceenvironnement.com