ASSISES NATIONALES DE LA VALORISATION DES SÉDIMENTS

1er octobre 2019 - Pavillon de l'Eau, Paris 16e

ACTES DES ASSISES
Edition 2019

CD2e ACCÉLÉRATEUR DE L'ÉCO-TRANSITION

by CD2e SEDILAB NEW SOLUTIONS FOR SEDIMENTS

Avec le soutien de

Région Hauts-de-France

reu3 LA 3ème RÉVOLUTION INDUSTRIELLE EN HAUTS-DE-FRANCE

Sommaire

Ouverture des Assises 3

Les sédiments, à nouveau une ressource ? 3
Jean-François CARON 3
- La fin d'un modèle basé sur la ressource infinie 3
- Le sédiment, un gisement immense 3
- Vers la création de filières de valorisation 3

De l'impératif écologique au débouché économique 4
Philippe VASSEUR 4
- Une triple révolution 4
- Les Hauts-de-France, région pilote 4

L'économie circulaire appliquée aux sédiments : quels enjeux ? 5

Un enjeu de survie : les voies navigables intérieures 5
Isabelle MATYKOWSKI 5
- Pourquoi exporter ailleurs ce que l'on peut faire chez nous ? 5
- La démarche Alluvio 5
- Guider, informer, financer 5

Un enjeu de compétitivité : les ports maritimes 6
Lucie TRULLA 6
- Un coût de traitement élevé 6
- « Aller vers le mieux » 6
- Faire sortir le sédiment du statut de déchet 6

Un enjeu technologique : l'apport du numérique 7
Alain SCHMITT 7
- La science comme trait d'union 7
- Le numérique au service du sédiment 7
- Le rôle essentiel des prescripteurs 7

Les réponses opérationnelles 8

Focus sur Alluvio 8
Marion DELPLANQUE 8
- Un réel intérêt économique 8
- Une faisabilité technique démontrée 8
- Et pour l'avenir ? 8

Réponses aux problématiques portuaires : le réemploi sur site à Dunkerque 9
Pascal GREGOIRE 9
- Un port condamné à draguer à perpétuité 9
- L'impératif amortissement des coûts de traitement à terre 9
- Quelles pistes de valorisation spécifiques ? 9

Réponses aux problématiques portuaires : des partenariats locaux à Rouen 10
Sandrine SAMSON 10
- Une double problématique eau salée/eau douce 10
- Des « tas dans les trous » : un partenariat gagnant-gagnant 10
- La valorisation pour le BTP : démontrer l'innocuité 10

La valorisation agronomique : l'exemple d'EDF 11
Emmanuel BRANCHE 11
- EDF et les sédiments : les éléments-clefs 11
- La restructuration des sols, une voie prometteuse 11

La valorisation agronomique : la référence charentaise 11
- Première ambition : comprendre la réorganisation d'un sol 12

David JULLIEN 12
- Deuxième ambition : développer une filière pérenne 12
- Troisième ambition : devenir une référence nationale 12

Le sédiment, c'est du béton ! 13
Nicolas PRUDHOMME 13
- Valider les qualités mécaniques d'un béton contenant des sédiments 13
- Trois chantiers témoins 13

Les dynamiques partenariales 14

SEDIMATERIAUX, une démarche régionale à vocation nationale 14
Patrice MAUREL 14
- Une démarche pour diagnostiquer 14
- Une démarche pour fédérer 14

- Une démarche pour proposer 14
- Une démarche pour mettre en œuvre 14

De nombreuses données pour des projets multiples 14

Cyril SCRIBOT 15

- Des données largement publiques 15
- Des projets variés 15

Une chaire industrielle pour unifier la méthodologie 16

Nor-Edine ABRIAK 16

- La nécessité d'un référentiel commun 16
- Un savoir-faire français 16

Une coopération européenne 17

Jacques MEHU 17

- L'axe nord-sud du sédiment 17
- Le partage d'expérience au cœur de la démarche 17
- Quelques exemples significatifs 17

Les industriels s'engagent, mais la rentabilité s'impose 18

La baisse des coûts, un impératif pour la valorisation 18

- De fortes contraintes réglementaires 18

François FOUCART 18

- Des process de traitement coûteux 18
- Une évolution nécessaire, mais pas à n'importe quel prix 18
- Créer le besoin pour rentabiliser 18

Béton et sédiment : un couple qui fonctionne 19

François MAROIS 19

- Le sédiment à la place du sable 19
- Un nécessaire changement de paradigme 19

Sédiment et laitier : les poupées russes du béton 20

Samy DREUX 20

- Du sédiment dans les bétons 20
- Un liant adapté aux sédiments marins 20
- Déjà des applications visibles 20

L'industriel, facilitateur et accélérateur d'économie circulaire 21

Francis GRENIER 21

- Démontrer l'efficacité industrielle du sédiment 21
- Prescrire et proposer des applications 21

Le sédiment dans l'économie locale 22

Christophe DEBOFFE 22

- Une ressource territoriale à valoriser localement 22
- Créer un bénéfice « gagnant/gagnant » 22
- Même dans le plastique ! 22

Questions / Réponses 23

Evolution de la réglementation 26

Où en est la réglementation ? 26

- Le sédiment entre deux lois 26

Gaëlle MESMACQUE 26

- Quand le déchet devient produit 26
- Vers une simplification réglementaire 26

Méthodologie d'établissement d'un guide d'acceptabilité : l'exemple de la valorisation routière 27

Patrick VAILLANT 27

- Cadrer l'acceptabilité environnementale 27
- Une méthodologie largement éprouvée 27
- La question de la dangerosité et du contrôle 27
- Quel calendrier ? 27

Débat / La question des seuils 29

L'engagement pour la croissance verte face à la valorisation des sédiments 30

- L'ECV : un contrat pour atteindre les objectifs de la LTECV 30
- Des partenaires engagés 30
- Des engagements forts 30

En guise de conclusion 31

Victor FERRERA 31

Sigles 32

Ouverture des Assises

Les sédiments, à nouveau une ressource ?

Jean-François CARON
Président du CD2E

La fin d'un modèle basé sur la ressource infinie

Votre présence nombreuse pour ces Assises de la valorisation des sédiments témoigne de l'intérêt porté à un sujet au cœur de l'économie circulaire et important pour la transition écologique.
Notre modèle fondé sur l'exploitation des ressources naturelles considérées à tort comme infinies est à bout de souffle, écologiquement, économiquement et socialement.

Le sédiment, un gisement immense

Nous n'en sommes pas encore au début d'un nouveau modèle fondé sur le tout-renouvelable et le tout-recyclable. Mais plusieurs signaux faibles laissent entrevoir une mutation. Le cas des sédiments en est un. **Ce matériau au statut juridique de déchet peut redevenir une ressource** au gisement considérable, avec de nombreux bénéfices sociétaux – mais aussi des coûts.

Vers la création de filières de valorisation

Les Hauts-de-France, confrontés notamment à la fin de l'activité minière, sont familiers des questions de transition. Pourtant, même si elle bénéficiait de nombreux financements pour l'environnement, la région ne comptait pas d'acteurs locaux dédiés. Le CD2E a donc été créé en réfléchissant à une démarche de filière, notamment dans le domaine des écomatériaux. La valorisation des sédiments se pose désormais de façon plus prégnante, bien que peu soutenue, cette fois, par des financements publics.

De l'impératif écologique au débouché économique

Philippe VASSEUR
*Président de la mission **rev3***

Une triple révolution

La mission **rev3**[1] a pour objectif de faire des Hauts-de-France une région durable et connectée, en travaillant de façon volontariste, fédératrice et transpartisane. Pour y parvenir, trois défis sont à relever : la révolution technologique, celle des ressources et celle de l'environnement. Dans les chantiers structurants de rev3 figure évidemment l'économie circulaire, avec une ambition forte.
Pour cette démarche, nous souhaitons réunir politiques, économistes et universitaires autour d'une même table, en visant un consensus sur une trajectoire commune constituée d'approches différentes. L'enjeu est de cesser d'opposer l'économie et l'environnement. En d'autres termes, la question est : **comment faire d'une nécessité environnementale un débouché économique ?**

Les Hauts-de-France, région pilote

Avec une forte densité de voies navigables – à laquelle il convient d'ajouter le projet de canal Seine-Nord Europe, nécessité économique et structurante pour notre région – les Hauts-de-France occupent de ce point de vue une position prépondérante, avec à la clef le problème de l'évacuation des sédiments.
La question de leur valorisation se posera évidemment pour notre région. De nombreux freins demeurent, et parmi ceux-ci des freins réglementaires. A cet égard, la Belgique voisine s'avère nettement plus pragmatique. La création d'une filière d'économique circulaire au niveau national est un moyen de lever ces freins.

[1] rev3 est l'acronyme de « Troisième révolution industrielle » https://rev3.fr

L'économie circulaire appliquée aux sédiments : quels enjeux ?

Un enjeu de survie : les voies navigables intérieures

Isabelle MATYKOWSKI
Directrice territoriale Nord-Pas de Calais, Voies navigables de France (VNF)

Le réseau fluvial géré par VNF est constitué de 6 700 km de voies navigables au niveau national, dont 670 km se trouvent dans l'ancienne région Nord-Pas de Calais. Outre ses missions de développement, d'aménagement et de gestion du domaine public fluvial, VNF développe le projet de liaison Seine Escaut, destiné à massifier le mode fluvial.

Pourquoi exporter ailleurs ce que l'on peut faire chez nous ?

Par nos canaux transitent 12 millions de tonnes de marchandises par an, soit l'équivalent de 610 000 camions. Dès lors, l'évacuation des sédiments risquant de bloquer la navigation constitue un enjeu de survie.
Auparavant stockés à terre, la réglementation impose désormais de les gérer dans des Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) ou de les exporter, principalement vers la Belgique – qui dispose de la filière aval – entraînant un quadruplement de nos coûts de gestion.
Ce durcissement général de la réglementation se révèle dès lors un enjeu d'avenir pour le développement de filières de recyclage et de valorisation des sédiments.

La démarche Alluvio

L'enjeu est donc de développer des solutions de valorisation telles que la démarche « Alluvio », qui vise, en amont, à caractériser les apports de sédiments, leur nature et leur potentiel, ainsi qu'à explorer des modèles de filières. L'objectif est de passer en grandeur nature sur des filières industrielles. **Ces boucles d'économie circulaire présentent l'intérêt de développer l'emploi et l'activité**, mais aussi, pour VNF, de déployer une gestion réaliste des sédiments.

Guider, informer, financer

Pour dynamiser la boucle de l'économie circulaire, alors que le gisement est présent et que les filières sont en cours de mise en place, il convient de porter la demande de valorisation des sédiments. L'objectif de VNF est à cet égard d'élaborer un guide juridique et technique sur la valorisation des sédiments aidant au remplacement des matériaux d'extraction par des sédiments. Ce guide, qui synthétise toutes les recherches et expérimentations réalisées dans le cadre de la caractérisation des sédiments, sera destiné aux maîtres d'ouvrage.
Il conviendra également de gérer l'acceptabilité sociale en matière de dragage de boues polluées, auxquels le grand public est sensible et en attente d'information.
Enfin, VNF souhaite aider financièrement les entreprises dans leurs achats de sédiments en lieu et place de matériaux d'extraction, afin de développer des filières de valorisation dans une logique « gagnant-gagnant ».

Un enjeu de compétitivité : les ports maritimes

Lucie TRULLA
Union des ports de France (UPF)

Un coût de traitement élevé

L'UPF défend les intérêts des ports auprès des instances européennes et françaises, et produit référentiels et guides méthodologiques techniques à l'intention des gestionnaires du dragage. En France, le dragage des ports représente annuellement 30 millions de tonnes de sédiments, et constitue un enjeu stratégique et de compétitivité en raison des coûts de gestion très importants.
Si 90 % des sédiments dragués dans les ports sont immergés en mer, 10 % sont retraités à terre pour des raisons de contamination, dans le respect de la réglementation. Cette dernière fixe des seuils de contamination au-delà desquels des études complémentaires sont imposées et des solutions de traitement adaptées et économiquement équilibrées sont recherchées.

« Aller vers le mieux »

Les ports – *a fortiori* les ports d'estuaire – ont à gérer, outre leurs propres sédiments, la pollution diffuse transportée par les sédiments issus du bassin versant, le tout dans le cadre étroit de la Directive-cadre sur l'eau (DCE) et de la Directive-cadre stratégie pour le milieu marin[2]. Le processus nécessite donc d'identifier les filières de stockage, de traitement à terre et, aujourd'hui, de valorisation. C'est la raison pour laquelle les ports de France s'intéressent de près aux travaux engagés, avec comme objectif **la définition de modèles menant à une gestion vertueuse et durable, tant d'un point de vue économique que sur le plan environnemental**.

Faire sortir le sédiment du statut de déchet

En dépit de ces perspectives, l'UPF sait que l'immersion en mer se poursuivra. Cela ne l'empêche pas de souhaiter faire sortir le sédiment traité à terre du statut de déchet, et de l'ouvrir aux filières de valorisations telles que la filière agricole ou celle des sables utilisés en travaux publics. En effet, les sables contenus dans les sédiments ne concentrent pas de contaminants. Pour y parvenir, et rendre le modèle durable et acceptable des points de vue sociétal et environnemental, il lui revient de produire des guides, de la méthode, et de partager succès et échecs.

[2] La Directive 2000/60 établit un cadre d'action pour une politique globale communautaire dans le domaine de l'eau. La Directive 2008/56/CE établit pour sa part un même cadre dans le domaine des milieux marins

Un enjeu technologique : l'apport du numérique

Alain SCHMITT
Directeur de l'Institut Mines-Télécom (IMT) Lille-Douai

La science comme trait d'union

En tant qu'établissement d'enseignement supérieur sous tutelle du ministère de l'Economie et des Finances, les missions de l'IMT consistent à former des ingénieurs, à produire des résultats scientifiques, mais surtout de contribuer au développement économique. En matière de valorisation des sédiments, l'IMT Lille-Douai se veut un trait d'union entre entreprises, opérateurs de transports, pouvoirs publics et administrations pour concrétiser les projets et assurer durablement une approche scientifique solide.

Le numérique au service du sédiment

L'IMT dispose de 20 années d'expertise en matière de sédiments, dont 10 ans dans le cadre de SEDIMATERIAUX[3], et cinq ans dans le contexte d'ECOSED, chaire d'économie circulaire du sédiment. Cette chaire, désormais baptisée ECOSED 4.0, rassemble dans une même entité la culture industrielle liée aux matériaux et aux procédés et les sciences du numérique. Le numérique constitue en effet une façon de repenser la problématique des sédiments, et plus particulièrement de **développer localement une capacité d'utilisation économiquement et écologiquement optimale, à proximité du gisement**.

Le rôle essentiel des prescripteurs

Les applications concrètes existent aujourd'hui, puisque l'on sait construire des chaussées en utilisant des sédiments valorisés, avec des caractéristiques écologiques et mécaniques satisfaisantes. Si les entreprises maîtrisent la fabrication de ces matériaux, il manquait cependant un acteur essentiel. Un vide comblé par la métropole de Lille, qui inclut désormais dans son cahier des charges la nécessité de les mettre en œuvre lors des chantiers. Il en va ainsi de la construction de parkings à Tourcoing et à Bondues, qui ont employé 325 tonnes de béton contenant des sédiments.

[3] Il s'agit d'une démarche de coopération, à l'échelle nationale, pour l'émergence de filières de gestion et de valorisation, à terre, des sédiments de dragage portuaires et fluviaux

Les réponses opérationnelles

Focus sur Alluvio

Marion DELPLANQUE
Chargée de mission sédiments, VNF

Un réel intérêt économique

La division territoriale du Nord-Pas de Calais drague, chaque année, 120 à 150 000 m^3 de sédiments, pour 300 000 m^3 apportés dans ses voies d'eau. Plus de 99% des sédiments dragués se révélant non dangereux (dont 6% d'inertes), l'enjeu de déploiement des filières de valorisation à l'échelle des territoires présente un intérêt réel. De telles filières y développent ou maintiennent l'emploi et l'économie.
Pour y parvenir, l'un des premiers outils mis en place en 2013 dans le cadre de SEDIMATERIAUX est Alluvio. Si, à l'époque, les filières de valorisation relevaient plus de la recherche que d'un processus industriel (la filière béton se révélait la plus prometteuse), aujourd'hui une quinzaine d'applications différentes s'est concrétisée.

Une faisabilité technique démontrée

Le programme Alluvio est passé en 2015 de la phase expérimentale (enrochement en béton de voies d'eau) à une phase à l'échelle 1, avec la mise en œuvre de matelas-gabion (*fig.1*) et de poutres de couronnement. Le projet a démontré la faisabilité technique de l'incorporation à hauteur de 20 % de sédiments non inertes et non dangereux dans le béton, tout en conservant des qualités mécaniques satisfaisantes.

Figure 1 – Matelas-gabion

Un suivi sur un an a démontré l'innocuité du procédé, et une étude socio-économique en a prouvé la rentabilité tant pour VNF que pour l'industriel le mettant en œuvre. De fait, on ne constate aucune différence entre une poutre en béton classique et une autre contenant des sédiments.

Et pour l'avenir ?

Pour aller plus loin, VNF développe d'autres outils : un guide technique aidant les maîtres d'ouvrage à ouvrir leurs cahiers des charges aux bétons à base de sédiments, une étude sur les installations de transit, indispensables à la mise en place de la chaîne de valeur du sédiment, et une incitation financière permettant d'investir dans les nécessaires adaptations techniques auxquelles seront confrontés les producteurs de produits finis à base de sédiments.

Réponses aux problématiques portuaires : le réemploi sur site à Dunkerque

Pascal GREGOIRE
Responsable environnement, Grand port maritime de Dunkerque

Un port condamné à draguer à perpétuité

Les opérations de dragage permanentes et perpétuelles, liées au transit sédimentaire du littoral, constituent un point-clef de l'engagement du port de Dunkerque. Ainsi, dans l'avant-port ouest, ce sont quatre mètres de sédiments qui se déposent chaque année (soit un centimètre par jour). Plusieurs opérations de dragage sont donc effectuées chaque année, avec comme objectif le maintien du tirant d'eau pour la navigation. Ces opérations concernent 5 millions de m^3, constitués de vases et de sables. 1 % de ces sédiments sont de mauvaise qualité chimique.
Les matériaux dragués sont destinés à l'immersion en ce qui concerne les vases de qualité chimique acceptable, et au stockage à terre en installations de transit en ce qui concerne les sables. Ces derniers peuvent également servir au remblaiement côtier dans le cadre de la gestion de l'érosion du littoral.

L'impératif amortissement des coûts de traitement à terre

Si l'immersion s'avère l'option la moins coûteuse, le stockage à terre coûte deux fois plus cher, et la gestion littorale ou le stockage à terre des vases polluées quatre fois plus.
Cependant, la commercialisation et **la valorisation des sables stockés à terre, ainsi que celle des vases polluées dans le cadre de la gestion des aménagements portuaires permettent d'amortir les coûts de traitement**. A cet égard, la stratégie d'économie circulaire du port de Dunkerque est appliquée directement sur le territoire portuaire.

Quelles pistes de valorisation spécifiques ?

Nous envisageons le développement d'écomodelés paysagers constitués de sédiments dans le cadre du schéma directeur Patrimoine naturel, ainsi que de structures routières en partenariat avec des entreprises telles que Colas, ou encore des ouvrages de génie civil en béton dans le cadre de l'entretien de nos jetées et digues. Notre axe R&D concerne les granulats, dont les filières de valorisation et les besoins sont multiples. Nous sommes cependant confrontés à la question de la teneur en eau salée de nos produits de dragage. La réutilisation dans les filières béton, paysagères et routières reste toutefois partiellement possible après lavage et décantation.

Réponses aux problématiques portuaires : des partenariats locaux à Rouen

Sandrine SAMSON
Cheffe du service environnement, Grand port maritime de Rouen

Une double problématique eau salée/eau douce

Le port de Rouen, situé à 120 km de la mer, rencontre une double problématique : d'une part le dragage en aval de la Seine et l'immersion en mer, chaque année, de quatre millions et demi de m^3 de sédiments marins constitués de matériaux fins et salés ; et d'autre part le dragage, en partie fluviale et en zone portuaire, de 350 000 m^3 de sédiments sableux ou limoneux gérés à terre dans deux filières : l'une destinée à une valorisation paysagère et écologique, l'autre (matériaux les plus grossiers) vers le secteur du BTP. Par ailleurs, un important programme d'amélioration des accès du port a récemment généré environ 7 millions de m^3 de sédiments supplémentaires, dont la moitié a été gérée à terre.

Des « tas dans les trous » : un partenariat gagnant-gagnant

Si auparavant, cette gestion à terre consistait à stocker les sédiments en tas, avec de nombreuses problématiques environnementales et foncières, un partenariat avec des exploitants de carrières a été établi pour procéder au comblement de carrières par injection de sédiments de dragage (*fig. 2*). La technique, validée et surveillée, permet en outre de recréer des zones humides et des terres agricoles. Cependant, **quelle que soit la filière de valorisation, la question de l'acceptabilité des sédiments à terre reste posée**.

Figure 2 – Carrières comblées avec des sédiments

La valorisation pour le BTP : démontrer l'innocuité

Dans ces installations de transit, les matériaux sont apportés par voie hydraulique, puis décantés avant le rejet des eaux en Seine et le départ des sédiments vers leurs réemplois, après une pesée imposée par leur statut de déchet et la traçabilité qui en découle.
De fait, pour créer ces ICPE (cinq sites répartis le long de la Seine), il a fallu démontrer que ces sédiments n'étaient pas dangereux et qu'il ne s'agissait pas de décharges.
Pour gérer les 3,5 millions de m^3 liés à l'amélioration des accès du port, un appel à partenariat a été lancé vers les carriers. Ainsi, depuis 2012, ce sont environ 1,4 de m^3 de sédiments qui ont été valorisés dans les carrières afin de libérer les installations de transit.
Enfin, un projet R&D étudie des solutions de valorisation alternatives à l'immersion pour les matériaux issus du dragage en eau salée, actuellement considérés comme un matériau non inerte.

La valorisation agronomique : l'exemple d'EDF

Emmanuel BRANCHE
Ingénieur référent environnement industriel, Electricité de France (EDF)

EDF et les sédiments : les éléments-clefs

En France, les barrages hydrauliques représentent 10 % de la production d'énergie. Dans ce cadre, EDF gère 75 % de la ressource en eaux de surface. En matière de sédiments, les enjeux sont multiples : conservation de la continuité sédimentaire, sûreté des ouvrages par dragage ou pompage, maintien de la capacité de stockage, maintien de la navigation et enfin maîtrise du risque d'inondation, de plus en plus prégnant.
Nos difficultés de gestion des sédiments sont liées au statut de déchet, à la complexité des évolutions réglementaires, mais aussi à l'augmentation des coûts de dragage ainsi qu'à la pénurie de filières de valorisation industrielle.
Dans le cadre de la continuité sédimentaire, la DCE nous impose de maintenir la majeure partie de sédiments dans l'eau par pompage-dilution. Le reste, soit 460 000 tonnes de sédiments dragués, dont 100% sont non dangereux et 90 % sont inertes, est orienté vers une filière de valorisation.
L'objectif d'EDF est de valoriser la totalité de ces 460 000 tonnes de sédiments.

La restructuration des sols, une voie prometteuse

EDF explore deux voies de valorisation : le minéral, avec la fabrication de céramique, les techniques routières, le ciment et le béton, et le comblement de carrières ; et l'agronomie avec les supports de cultures, l'amendement et la restructuration des sols.
Cette dernière filière se révèle intéressante en raison des forts volumes d'érosion des sols. **Dans ce cadre, EDF travaille en partenariat avec de nombreuses parties prenantes associées (universités, laboratoires, institutions, *etc*.) pour passer de la recherche à l'exploitation**, et s'appuie notamment sur des travaux de thèses pour caractériser les sédiments, explorer les voies de valorisation et créer des outils d'aide à la décision.
Ainsi, la voie de valorisation agronomique des sédiments par la restructuration et la fertilisation des sols est en cours d'exploration (*fig.3*), notamment sur trois sites pilotes sur lesquels sont étudiés les phénomènes de construction et de fertilité d'un sol à partir des sédiments, ou encore l'amélioration de sols agricoles squelettiques par apport d'un mélange de compost et de sédiments, et enfin la restructuration et l'approfondissement d'un sol agricole.
Ces sites font l'objet de suivis à long terme pour connaître les évolutions des sols dans le temps.

Figure 3 - Dépôt de sédiments sur un sol agricole

La valorisation agronomique : la référence charentaise

Première ambition : comprendre la réorganisation d'un sol

David JULLIEN
Chargé d'études en agronomie et recyclage, Chambre d'agriculture de la Charente-Maritime

Le projet Valorisation agronomique des sédiments de la Charente (VASC) associe universitaires et agronomes autour de trois essais expérimentaux destinés à comprendre comment se réorganise le sol après apport de sédiments. Si le processus se révèle incontestablement efficace, la totalité des impacts sur les fonctionnalités des sols n'a cependant pas encore été déterminée.

Deuxième ambition : développer une filière pérenne

Il s'agit de développer une filière pérenne par l'apport de références et la construction de guides utiles à la compréhension de la valorisation des sédiments en agriculture, et d'augmenter la qualité des sols agricoles. **Ces pratiques améliorent l'épaisseur des sols et le potentiel de rendement des cultures**. Cela permet également d'accroître leur réserve en eau, donc de limiter l'irrigation et les périodes de stress des cultures et, tout en limitant le lessivage, d'augmenter le pouvoir épurateur du sol.

Troisième ambition : devenir une référence nationale

Ainsi, depuis 2008, 150 000 m^3 de sédiments issus du curage du canal de Marans ont été valorisés en agriculture, avec un suivi permanent des parcelles épandues ou régalées[4]. Les 600 000 m^3 provenant de la Charente, pour leur part, seront valorisés sur une parcelle de 200 ha et sur 15 cm d'épaisseur (*fig.4*). Les résultats de ces expérimentations seront rendus publics, avec des livrables prévus en 2021 et 2022. Un process d'utilisation local servant de support et de référence pour la réalisation d'un guide national sera réalisé par le CEREMA, avec l'objectif de produire une filière sûre et durable.

Figure 4 – 600 000 m^3 de sédiments sur 200 ha

[4] Le régalage des sols consiste à étendre de la terre, du sable ou des cailloux sur une faible épaisseur pour en redresser le niveau

Le sédiment, c'est du béton !

Nicolas PRUDHOMME
Ingénieur expert génie civil, Métropole européenne de Lille (MEL)

Valider les qualités mécaniques d'un béton contenant des sédiments

Au cours des nombreux chantiers gérés par la direction de l'eau de la MEL, beaucoup de matériaux tels que du sable et des matériaux recyclés sont employés. C'est dans ce cadre que sont testées des applications de mise en œuvre de sédiments sur trois chantiers-tests.
Ainsi, des coulis autocompactants sont utilisés en remblais de tranchées, et des modules de béton cylindriques creux « Hydrocyls », deux fois plus performants que le ballast sur le critère du volume de stockage des eaux, sont mis en œuvre en chaussées routières.
Hydrocyl est fabriqué en intégrant une part de sédiment dans la formule de béton, **sans modifier ni le coût ni la norme, et avec des caractéristiques correspondant aux exigences mécaniques et environnementales**.

Trois chantiers témoins

A Tourcoing, un parking aux dimensions modestes a été construit dans le cadre de la démarche SEDIMATERIAUX, et comparé à un produit témoin sans sédiment.
Le chantier du centre-ville de Leers, pour sa part, porte sur la construction de deux bassins de rétention d'eau de 225 m^3, capable de supporter des sollicitations modérées.
Enfin, un chantier situé à Bondues met en œuvre un coulis de béton à la fois fluide et résistant, mais pouvant être excavé ultérieurement. Les sédiments conviennent parfaitement à ce type de qualité attendue. (*fig.5*)

Figure 5 – Trois chantiers mettant en œuvre des bétons contenant des sédiments

[*diffusion d'une vidéo*]

Les dynamiques partenariales

SEDIMATERIAUX, une démarche régionale à vocation nationale

Patrice MAUREL
Responsable de projet, Région Hauts de France

La démarche partenariale SEDIMATERIAUX vise l'émergence de filières de valorisation des sédiments de dragage portuaires et fluviaux. Tout en s'inscrivant dans la dynamique **rev3**, elle a vocation à être diffusée sur tout le territoire national.

Une démarche pour diagnostiquer

Après avoir démontré en laboratoire la faisabilité technique de plusieurs filières de valorisation, une autorisation d'expérimentation a été obtenue auprès du ministère de l'Environnement. Les maîtres d'ouvrage publics ont mis en évidence **la nécessité de préciser le cadre réglementaire associé à la gestion des sédiments en tant que déchet**. La charte rédigée définit les enjeux réglementaires et normatifs et ceux liés à l'aménagement du territoire et au développement durable.

Une démarche pour fédérer

Volontariste, la démarche SEDIMATERIAUX fédère les acteurs dans la recherche de solutions opérationnelles et durables par la valorisation, matérialisées par la réalisation d'ouvrages à l'échelle 1 intégrant des sédiments et faisant l'objet d'un suivi scientifique. Outre l'émergence de filières économiques, les objectifs de SEDIMATERIAUX sont l'établissement d'outils opérationnels (guides), la production de données, la création d'un centre de ressources et d'une chaire industrielle dédiée à la R&D.

Une démarche pour proposer

Après une première phase de proposition, puis de préfiguration, la démarche SEDIMATERIAUX est actuellement en phase de réalisation, avec comme objectif de passer en phase de généralisation après mise en place d'un nouveau cadre réglementaire. Actuellement opérationnelle dans les Hauts-de-France, ses protagonistes sont des acteurs publics majeurs et des industriels maîtres d'ouvrage.

Une démarche pour mettre en œuvre

La méthodologie appliquée part de la caractérisation du sédiment aux niveaux réglementaires et techniques, puis passe par une phase laboratoire au cours de laquelle sont établies et validées les formulations optimales pour la valorisation du sédiment. Enfin, un ouvrage d'un ouvrage est réalisé à l'échelle 1, afin de démontrer la faisabilité technique et environnementale.

Les acquis opérationnels de la démarche sont nombreux : la réalisation par la DREAL des Hauts-de-France de plaquettes, un projet d'engagement pour la croissance verte, un logigramme de caractérisation des sédiments par le BRGM. Par ailleurs la DREAL propose d'expertiser une sortie implicite du statut de déchet, ce qui soulagerait tant les industriels que les gestionnaires de sédiments.

De nombreuses données pour des projets multiples

Cyril SCRIBOT
Consultant sédiments, CD2E

Des données largement publiques

Le CD2E est chargé de capitaliser sur les données accumulées par SEDIMATERIAUX, qui seront présentées sur le site sedilab.com, et notamment les filières développées, les projets, les guides, la réglementation.
Par ailleurs, le CD2E envisage prochainement l'organisation de journées techniques pour approfondir la méthodologie et apporter des retours d'expérience.

Des projets variés

Quel est le bilan de SEDIMATERIAUX à jour ? Nous en sommes à 16 projets à travers 10 filières différentes, une vingtaine d'applications, et 11 chantiers expérimentaux.
Parmi ces projets sont à venir, parmi lesquels :
- SEDIMEL, premier projet impliquant une métropole permettant la mise en œuvre de solutions d'aménagements (chaussées réservoirs, tranchée en coulis autocompactant) à base de sédiments
- Le parc Barbieux, qui met en œuvre, outre les sédiments fluviaux et marins, des sédiments lacustres qui a pu revoir l'étanchéité du fond de son bassin grâce à ses sédiments utilisés directement sur place
- le projet VNF qui outre la gestion de sédiments en interne, constitue un bouleversement complet du modèle de gestion des sédiments à travers la démarche Alluvio où l'on sort d'une logique déchet à enfouir pour une logique ressource à préparer et exploiter
- SEDIPLAST, qui développe un matériau plastique composé jusqu'à 80 % de sédiments
- VAL'AGRO, un projet de développement de supports de végétalisation employant des sédiments non inertes
- NEO-BLOCK, qui repose sur le développement de blocs compacts de construction incluant jusqu'à 90 % de sédiments
- VALODIGUE, qui explore la faisabilité technique de digues à base de sédiments contre les inondations, projet d'aménagement permettant d'utiliser les sédiments au plus proche de leur zone de dragage
- SEDICIM, qui ambitionne la production de liants hydrauliques et de ciments à base de sédiments et qui a été lancé dans le cadre de la démarche Ecosed
- et enfin SEDIA'SPHALTE, qui s'intéresse à l'utilisation de sédiments dans les asphaltes d'étanchéité.

Une chaire industrielle pour unifier la méthodologie

Nor-Edine ABRIAK
Chef de laboratoire génie civil et géo-environnement, IMT Lille-Douai

La nécessité d'un référentiel commun

Des investissements publics importants ayant été engagés dans le domaine de l'économie circulaire, il est apparu nécessaire de travailler sur un référentiel commun, notamment pour éviter que chaque entreprise ou chaque universitaire travaille avec sa propre méthodologie. C'est la raison pour laquelle **SEDIMATERIAUX assure la production d'un guide fidèle et reproductible présentant une méthode unique de caractérisation des sédiments**.

Un savoir-faire français

Cette démarche a été exportée au Royaume-Uni, aux Pays-Bas, en Belgique, et un rapprochement avec le Canada est en cours depuis début 2019, ce qui permet aujourd'hui d'effectuer des comparaisons pertinentes. Ainsi, les maîtres d'ouvrage peuvent désormais travailler sur une base logique. En France, s'il n'a pas été possible d'imposer aux régions la réalisation d'ouvrages dans ce cadre, certaines ont tout de même lancé plusieurs projets. La démarche a aussi permis de créer un savoir-faire français qui participera à l'élaboration de guides au niveau international.

Une coopération européenne

Jacques MEHU
Directeur scientifique, INSA de Lyon

L'axe nord-sud du sédiment

L'axe Rhône-Méditerranée travaille depuis une vingtaine d'années sur la gestion des sédiments, et notamment sur la pollution et la valorisation des sédiments des côtes méditerranéennes de France et d'Italie.
Aujourd'hui, les compétences sont mutualisées avec des chercheurs italiens à travers le projet Sediterra. **L'idée d'un nouveau projet baptisé Norhomed est de réunir les compétences géotechniques et de génie civil** de la région des Hauts-de-France avec celles, plutôt environnementales et liées au traitement, de l'axe Rhône-Méditerranée.

Le partage d'expérience au cœur de la démarche

Au cœur du programme de coopération européenne INTERREG[5] Maritimo, le projet SEDITERRA entend s'attaquer aux difficultés rencontrées par les acteurs français et italiens du pourtour nord méditerranéen. Ses objectifs ? Le partage d'expériences sur l'attribution des critères de danger, sur la valeur environnementale des sédiments et sur leur gestion terrestre.
Les solutions testées ont notamment porté sur la valorisation des macro-déchets et les travaux de génie civil. Une banque d'informations en ligne a également été créée.

Quelques exemples significatifs

Divers lots de sédiments ont été étudiés, notamment pour étudier la question de la biomasse présente dans les sédiments de dragage. De la plateforme de R&D ont émergé des pilotes partagés et des techniques de prétraitement à la fois industrielles et de recherche : gazéification, déshydratation, décontamination des métaux lourds, pyrogazéification.
A propos de l'évaluation des risques environnementaux, un travail scientifique est également mené sur l'oxydation et les émanations toxiques des sédiments exposés à l'air. Enfin, des pilotes ont également été mis en œuvre sur des dalles béton pour tester le vieillissement, et une cartographie des différents gisements de sédiments a été établie.

[5] Interreg est un programme européen visant à promouvoir la coopération entre les régions européennes et le développement de solutions communes dans les domaines du développement urbain, rural et côtier, du développement économique et de la gestion de l'environnement

Les industriels s'engagent, mais la rentabilité s'impose

La baisse des coûts, un impératif pour la valorisation

De fortes contraintes réglementaires

François FOUCART
Directeur matériaux de Baudelet

Baudelet est une entreprise experte en matière de collecte, de traitement et de valorisation de déchets. Les sédiments fluviaux et marins et autres boues industrielles ou de voiries constituent un fort gisement de matériaux pour ses centres de valorisation et de stockage. Dans le même temps, **la réglementation sur les déchets évolue vers une plus grande complexité, avec une élimination des déchets de plus en plus contraignante**. Ce qui entraîne des surcoûts importants et, le sédiment ne constituant pas un déchet ultime, engage à travailler sur les outils de valorisation.

Des process de traitement coûteux

D'un point de vue technique, peu d'applications utilisent les sédiments bruts, qui contiennent notamment une forte teneur en eau imposant un processus de déshydratation. Il convient également de s'adapter aux matrices hétéroclites des sédiments, qui peuvent être sableux ou limoneux, par exemple. Par ailleurs, ces matériaux n'étant pas toujours inertes, leur décontamination s'impose. Enfin, l'impossibilité de les stocker en tas implique de disposer d'importantes surfaces de stockage.

Une évolution nécessaire, mais pas à n'importe quel prix

Nous travaillons sur des solutions de valorisation nécessitant des investissements conséquents : sous-couches et fondations routières, voiries douces, valorisation agronomique par reconstitution de sols avec des mélanges de compost et de sédiments ou végétalisation des terres. Cette dernière valorisation s'avère d'ailleurs fortement consommatrice de sédiments, ce qui est une bonne nouvelle.
Ces solutions, étudiées à travers une ICPE, donnent la possibilité d'utiliser des matériaux non dangereux autorisés, inertes ou non inertes. A cet égard, même si une évolution de la réglementation est souhaitable, une sortie systématique du statut de déchet ne va pas forcément dans le bon sens, le produit pouvant se révéler dangereux.

Créer le besoin pour rentabiliser

Si les matériaux de dragage sont expédiés en Belgique, c'est parce que nos voisins savent les traiter et les valoriser depuis plus longtemps. La France est toutefois en train de rattraper son retard, et la valorisation deviendra rentable à la condition que la demande suive. Pour les industriels, quelles sont les conditions de cette rentabilité ? Une baisse des coûts autorisée par le perfectionnement des *process* et une massification de la demande. Cela passe par l'incorporation du sédiment dans les cahiers des charges des opérateurs publics, mais également par la R&D, dont les financements mettent à contribution les pouvoirs publics.

Béton et sédiment : un couple qui fonctionne

François MAROIS
Secrétaire général d'Eqiom

Le sédiment à la place du sable

EQIOM, qui fabrique du béton, développe depuis plusieurs années des techniques de valorisation de déchets dans les ciments, bétons et granulats. Très consommatrice de ressources naturelles – notamment de sables – et émettrice de CO_2, cette industrie est confrontée à de forts enjeux d'économie et de substitution de la ressource. Les sédiments répondent à ces enjeux en se substituant au calcaire dans les ciments et au sable dans les bétons.
Dans le cadre du projet SEDICIM, EQIOM étudie deux approches d'amélioration de la production de ciments : la limitation de la consommation de ressources naturelles, et la limitation de la fabrication de clinker[6].

Un nécessaire changement de paradigme

Si, pour la fabrication du béton, les enjeux techniques sont maîtrisés, la fabrication du ciment reste confrontée à de nombreuses difficultés particulières, tant au niveau de la composition que du process. Le projet SEDICIM doit également répondre à cet enjeu. Reste que la réglementation constitue toujours un obstacle. La perspective de rentabilité est impérative, et dépend tant du législateur que des changements sociétaux. **L'économie circulaire s'inscrit dans une logique d'écosystème où chacun doit trouver son compte**. C'est un enjeu important, qui implique un bouleversement de notre modèle économique fondé sur une logique extractive et pour lequel le circulaire est encore accessoire.

[6] Le clinker est un constituant du ciment qui résulte de la cuisson d'un mélange de calcaire et d'argiles

Sédiment et laitier : les poupées russes du béton

Samy DREUX
Chargé d'affaires, ECOCEM

Du sédiment dans les bétons

ECOCEM est le premier producteur de laitiers de haut-fourneau. Le laitier est un coproduit de la sidérurgie valorisable dans la fabrication de ciment en tant que liant. Ce liant, fabriqué dans des unités situées en France, est vendu et intégré dans le béton. A cet égard, les utilisateurs de produits ECOCEM rencontrent des freins normatifs, même s'ils présentent des bétons hors norme dont la bonne tenue dans le temps peut être prouvée.

Un liant adapté aux sédiments marins

Les liants à base de laitier ECOCEM d'un point de vue environnemental, permettent d'éviter l'extraction d'argile et de calcaire. **La fabrication de liant à base d'ECOCEM génère 45 fois moins de CO_2 qu'une tonne de ciment traditionnel**.
D'un point de vue technique, l'ECOCEM présente une haute résistance mécanique et chimique à long terme, avec une prise progressive sur 90 jours. Il résiste également aux agressions chimiques du sulfate et du chlorure, et réduit le relargage de polluants de 95 %.

Déjà des applications visibles

Quelques applications concrètes de l'utilisation d'ECOCEM en mélange avec des sédiments sont visibles : ainsi, un quai industriel du port de Göteborg a été réalisé en revalorisant 15 000 m^3 de sédiments récupérés sur place (donc avec une économie de transport substantielle) et réinjectés avec le liant ECOCEM directement dans le coffrage, avec un coût modéré et une mise en œuvre simple. S'il s'agit ici d'une application aisée à mettre en œuvre, ECOCEM continue dans le même temps à élaborer d'autres solutions plus complexes.

L'industriel, facilitateur et accélérateur d'économie circulaire

Francis GRENIER
Président directeur général de Nord Asphalte

Démontrer l'efficacité industrielle du sédiment

Nord Asphalte fabrique un asphalte d'étanchéité et de protection des ouvrages en béton pour le génie civil et le bâtiment. Sous l'impulsion de la région, l'entreprise réfléchit à l'introduction de sédiments dans l'asphalte à travers le projet SEDIASPHALTE. Dans ce cadre, un traitement par bactérie permet de supprimer les polluants représentant 10 % du produit est intégré.
Pour la fabrication des asphaltes, un mastic composé de fillers[7] calcaires ou de bitume est créé, auquel sont ajoutés des granulats minéraux. Ces derniers peuvent sans difficulté être remplacés par des sédiments. Pour satisfaire bureaux d'études et assureurs, il convient maintenant de démontrer la validité de ces formulations.

Prescrire et proposer des applications

L'objectif est de prouver que l'industriel peut être un facilitateur, mais également un accélérateur. Il y a, parmi les acteurs du sédiment, des prescripteurs maîtres d'ouvrage. L'industriel fabricant se doit de leur proposer des formulations d'asphaltes de trottoirs, de fil d'eau, ou des mastics d'enrochement contenant des sédiments.
Des acteurs tels que la Fédération française du bâtiment (FFB) ou la Fédération régionale des travaux publics (FRTP) pourront, demain, utiliser ces matériaux à base de sédiments pour la fabrication d'enrobés.
Par ailleurs, les coûts de transport des sédiments de VNF ou de sables de carrière sont intégrés dans la formulation. Mais ces coûts resteront toujours plus intéressants face à l'augmentation inéluctable de ceux générés par l'extraction des sables de carrière. C'est un enjeu économique essentiel.

[7] Le filler (de l'anglais *to fill* qui signifie remplir), également appelé fines ou fines d'addition, est un granulat fin destiné à remplir, à charger divers produits des industries du BTP

Le sédiment dans l'économie locale

Christophe DEBOFFE
Gérant-fondateur de Néo-Eco

Une ressource territoriale à valoriser localement

Néo-Eco met en pratique le concept d'économie circulaire en reliant industriels, gestionnaires et collectivités pour valoriser une ressource territoriale sur son propre territoire. Ce métier de catalyseur de l'économie circulaire conduit Néo-Eco à lever les objections, à rassurer. A cet égard, la démarche SEDIMATERIAUX a donné une méthodologie rassurante qui accélère le développement des boucles d'économie circulaire. Ainsi, les applications du sédiment sont liées à son potentiel, mais également à l'économie locale. Il convient dès lors d'éviter les généralisations risquant de conduire à des monofilières n'apportant pas de gains économiques. Si la méthodologie et les outils tels que les guides sont globaux, **Néo-Eco relie les acteurs et les « dé-silote » en créant un lien entre des entreprises qui se côtoient sans se rencontrer**.

Créer un bénéfice « gagnant/gagnant »

Le modèle économique de Néo-Eco est basé sur l'existence d'un sponsor interne, qui peut-être, par exemple, un industriel présentant une idée nouvelle fondée sur une économie de ressource. Néo-Eco l'accompagne alors à l'échelle territoriale en intervenant sur le gisement comme sur le débouché, la boucle d'économie circulaire n'existant que si elle dispose d'un marché. Une telle boucle ne peut exister s'il n'existe pas de bénéfice « gagnant-gagnant ». L'augmentation de la TGAP offrira de nouvelles marges de manœuvre pour créer de nouvelles boucles. De plus, le sédiment entre dans le cadre de la réduction des émissions carbonées, lesquelles sont de plus en plus prises en compte dans les bilans de construction.

Même dans le plastique !

A titre d'exemple, SEDIPLAST est un écoproduit prenant la forme d'un granulé en plastique recyclé issu du tri sélectif des déchets, dans lequel jusqu'à 80 % de la charge traditionnelle – habituellement composée de silice ou de talc – est remplacée par du sédiment. Néo-Eco, dans le cadre de sa vision industrielle collaborative, a proposé SEDIPLAST – en mode « *open source* » – à différents industriels à l'échelle territoriale. Un projet de micro-usines de production de tels granulés, implantées sur tout le territoire à proximité des centres de marchés, est en cours. Cela s'inscrit pleinement dans la vision circulaire de l'économie.

Questions / Réponses

De la salle (Catherine MONCEL, journaliste, l'Echo circulaire)
Le sédiment est-il vendu ? Ou bien est-on payé pour en être débarrassé ?

François FOUCART
Si, aujourd'hui, les opérateurs sont payés pour traiter le sédiment, nous parviendrons cependant à vendre des matériaux recyclés lorsque nous saurons les rendre « désirables » pour les entreprises de travaux. De fait, il convient de mettre en valeur les caractéristiques techniques et chimiques adaptées aux travaux, y compris pour des sédiments éventuellement contaminés lorsque leur décontamination ne présente pas de difficultés.

Christophe DEBOFFE
Il convient également de regarder toute la chaîne de valeur pour apprécier l'acceptabilité du sédiment, en partant du produit final au prix de marché. A cet égard, la démarche Alluvio portée par VNF aboutit à la présentation d'un écoproduit qui n'est plus considéré comme un déchet, mais comme un composant classique, et un élément de la chaîne de valeur. A cet égard, les études socio-économiques préalables à tous les projets examinent les différents impacts du produit, qu'ils soient environnementaux, sociaux ou économiques, pour définir la compétitivité de la boucle d'économie circulaire.

Francis GRENIER
Nous ne partons pas de rien, et les industriels s'engagent à un moment où les données sont assemblées et disponibles. Nous sommes aujourd'hui au stade de l'action et de l'engagement, avec la perspective de contribuer à la préservation de la ressource grâce à la réutilisation de sables et de fillers.

De la salle
Ces sédiments auront-ils une place dédiée sur le marché ?

Christophe DEBOFFE
Tous les produits HYDROCYL vendus sur le marché auront la possibilité de voir le sédiment se substituer au sable qu'ils contiennent. L'objectif est d'intégrer le sédiment dans une production classique faisant l'objet d'une norme. Cela n'empêche pas d'expérimenter des produits alternatifs, mais la norme actuelle constitue déjà un grand terrain de jeu.

François FOUCART
Une démarche collective de travail sur la pérennité et l'innocuité des produits pour les insérer dans la vie économique, puis d'en établir la norme par une labellisation, reste cependant préférable à l'établissement d'une réglementation.

Francis GRENIER
Les règles professionnelles de la construction sont fondées sur la pratique, l'expérimentation et le bon sens. C'est dans une telle démarche d'innovation que nous devons nous inscrire.
Nous le faisons de façon solidaire grâce à la Région Hauts-de-France, qui a fourni un travail remarquable ouvrant une nouvelle porte vers des débouchés commerciaux. Rev3 est constitué d'industriels qui s'engagent vers des objectifs qui restent atteignables.

François MAROIS
La réglementation porte en elle le risque d'empêcher l'indispensable appropriation par tous les acteurs.

François FOUCART

Si la R&D est soutenue par l'Etat, les industriels sont cependant confrontés à des frais importants d'outillage et de forts investissements. La rentabilité est donc essentielle.

Francis GRENIER
Les industriels ne se font pas concurrence, mais sont tous complémentaires. C'est l'accumulation de volontés d'industriels différents et de collectivités « entreprenantes » qui crée le mouvement et la réflexion autour de ces sujets.

Samy DREUX
ECOCEM fabrique et valorise du laitier, et EQIOM fabrique du clinker. Les deux entreprises sont à cet égard complémentaires. L'objectif d'ECOCEM est de fabriquer ce laitier d'une autre façon, pour d'autres applications, sans concurrencer les cimentiers.

François MAROIS
Nous sommes confrères parce que le laitier nous intéresse, tout comme d'autres matériaux. D'une manière générale nous cherchons à limiter notre impact.

De la salle
L'association de sédiment et de plastique ne constitue-t-elle pas un futur déchet que l'on ne saura pas traiter ?

Christophe DEBOFFE
Ce produit s'inscrit dans une économie de la fonctionnalité, et peut être réincorporé à hauteur de 70 % dans le produit suivant. S'il échappe à la reprise par son metteur en marché, il peut être reconnu dans un centre de tri pour être ensuite orienté vers la bonne filière. La boucle ne doit jamais s'arrêter, même si elle mène à un autre usage, et chaque produit fait l'objet d'une étude sur sa fin de vie. Mais l'objectif est bien de le drainer à nouveau vers les centres de production pour d'autres applications.

De la salle (Samuel FAUCHON, Conseil régional de Bretagne, Direction des voies navigables)
Si le volume est important pour la rentabilité, comment les petits gisements peuvent-ils entrer sur ce marché ?

François FOUCART
Des lagunes ne produisant que 23 000 m^3 sont néanmoins exploitées.

Christophe DEBOFFE
Le gisement doit être en adéquation avec les possibilités de sortie des écoproduits. En tout état de cause, chaque cas sera examiné à condition qu'il puisse absorber le coût de la mise en place de la filière, mais un gisement récurrent est susceptible d'intéresser les industriels. Je n'ai pas encore trouvé de gisement qui ne vaille pas le coût.

Francis GRENIER
C'est moins une question de taille que de *sourcing* des industriels intéressés. Dans ce domaine, ces derniers assurant une couverture nationale, les petits gisements peuvent trouver leurs débouchés.

François FOUCART
Un flux récurrent est toujours intéressant, d'autant plus que les outils industriels ne s'amortissent pas sur un unique flux.

De la salle (Eric VIDAL, département de l'Hérault)
N'est-il pas surprenant d'entendre que le chlorure ne constitue pas un problème dans les sédiments ?

François FOUCART
Le chlorure a un impact, mais ce n'est pas réellement une pollution. Il s'agit d'un impact naturel qu'il convient de prendre en compte dans le process.

François MAROIS
Effectivement, nous préférons les sédiments fluviaux.

Evolution de la réglementation

Où en est la réglementation ?

Le sédiment entre deux lois

Gaëlle MESMACQUE
Chargée de mission, DREAL des Hauts-de-France

En matière de sédiments, la question des seuils réglementaires découle de deux législations : la loi sur l'eau et la loi déchet. Ainsi, la notion de pollution prévue par la loi sur l'eau ne signifie pas que le déchet est dangereux au regard de la loi déchet, les valeurs limite n'étant pas les mêmes.

Quand le déchet devient produit

Le code de l'Environnement[8] attribue à la valorisation une notion d'utilité et substitution, mais maintient au déchet valorisé son statut de déchet. Cela implique des responsabilités pour le producteur et pour le détenteur de déchets, et une obligation de traçabilité. Pour obtenir la Sortie du statut de déchet (SSD), la réglementation impose le respect de quatre critères : avoir fait l'objet d'un traitement autorisé, être destiné à une utilisation courante, répondre à une demande ou à un marché, et respecter des caractéristiques techniques et des normes applicables. Elle implique également des responsabilités en tant que metteur sur le marché, ainsi que le respect de la réglementation REACH[9].
La jurisprudence, pour sa part, a créé la notion de SSD explicite – après traitement en ICPE de traitement de déchets –, à laquelle elle a ajouté la notion de SSD implicite, valable uniquement pour une ICPE de production. **Aux termes de cette SSD implicite, le déchet devient un produit, sans que cela ne dispense de la nécessité de respecter les quatre critères visés ci-dessus**.

Vers une simplification réglementaire

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte de 2015 prévoit notamment de baisser de 50 % le stockage de matériaux en stimulant la valorisation matière. Ces objectifs ont été traduits dans la Feuille de route de l'économie circulaire (FREC), qui fixe les engagements des différents acteurs. A cet égard, l'Etat s'engage à développer les outils réglementaires pour atteindre les objectifs visés.
Parmi les 50 mesures présentées par la FREC, les mesures 36 à 39 concernent plus particulièrement le développement d'outils dédiés à la gestion de déchets. Ainsi, la mesure 36 modifie la nomenclature ICPE afin de faciliter le régime d'autorisations de certaines démarches, et la mesure 37 vise à développer des SSD adaptées, en particulier pour les terres et sédiments. Cependant, les guides en cours d'élaboration autour de cette SSD tendent à montrer qu'elle restera complexe.
Enfin, un arrêté spécifique à la SSD est prévu pour le courant de l'année 2020.

---

[8] Code de l'environnement, article L 541 et suivants
[9] Registration, Evaluation, Authorization and restriction of CHemicals (REACH) est un règlement du Parlement européen et du Conseil de l'Union européenne, adopté le 18 décembre 2006, qui modernise la législation européenne en matière de substances chimiques, et met en place un système intégré unique d'enregistrement, d'évaluation et d'autorisation des substances chimiques dans l'Union européenne

Méthodologie d'établissement d'un guide d'acceptabilité : l'exemple de la valorisation routière

Patrick VAILLANT
Chargé de mission, CEREMA

Cadrer l'acceptabilité environnementale

En raison de leurs caractéristiques très variables, les sédiments impliquent un cadrage de leurs usages. Si les nombreuses expérimentations menées ont conduit à l'élaboration par des industriels et maîtres d'ouvrage de guides de recommandations, le ministère, quant à lui, produit des guides destinés à **cadrer l'acceptabilité environnementale de la valorisation des sédiments**.
Sous mandat du Ministère de la Transition économique et solidaire (MTES), le CEREMA travaille sur trois voies de valorisation des sédiments : valorisation en techniques routières, en construction, et enfin en travaux maritimes et fluviaux. Ces voies sont ouvertes à des matériaux alternatifs autres que les sédiments.

Une méthodologie largement éprouvée

La méthodologie d'élaboration de ces guides est aujourd'hui éprouvée, puisque la valorisation en techniques routières, domaine le plus avancé, a fait l'objet de différents guides d'acceptabilité environnementale. A cet égard, deux guides intitulés « Sédiments de dragage » et « Terres excavées » sont prévus pour 2020.
Les travaux préliminaires à l'élaboration de ces guides ont porté sur la dangerosité et l'échantillonnage des sédiments, sur la pertinence des paramètres à suivre et l'évolution physico-chimique en milieu aérobie, et enfin sur l'adaptation des essais de caractérisation des sédiments fins.

La question de la dangerosité et du contrôle

Si auparavant il était admis que la dangerosité des sédiments se limitait à leur écotoxicité, le protocole d'établissement des seuils de dangerosité a été complété par toutes les autres propriétés de danger bénéficiant d'une méthode, afin d'éviter que les gestionnaires aient à établir la non-dangerosité pour chaque propriété de danger.
La conformité environnementale est ensuite déterminée à partir des trois familles d'usage en techniques routières couvrant l'ensemble des scénarios d'exposition, puis la périodicité des contrôles est définie. Des analyses en lixiviation[10] et en contenu total sont effectuées, et une liste de paramètres à vérifier en fonction des usages est établie, qui détermine la pertinence – ou non – d'une valorisation. Enfin, des limitations d'usage sont définies, telles que la distance d'éloignement d'un cours d'eau. Le bordereau de suivi gère la responsabilité du metteur sur le marché et de l'utilisateur final.

Quel calendrier ?

En techniques routières, une consultation publique est prévue fin 2019 pour une publication en 2020. Pour la valorisation en construction, la concertation avec les professionnels est en cours, la méthodologie est établie et le guide est attendu fin 2020. Enfin, en ce qui concerne les travaux maritimes et fluviaux, les scénarios d'usage sont définis et les modélisations sont sur le point de démarrer.

---

[10] La lixiviation (du latin *lixivium*: lessive) désigne, dans le domaine de la chimie, de la pharmacie ou des sciences du sol, toutes les techniques d'extraction de produits solubles par un solvant, et notamment par l'eau circulant dans le sol ou dans un substrat contenant des produits toxiques

Débat / La question des seuils

De la salle (Olivier MATRAT, VNF)
Il convient de se montrer vigilant sur la fixation des seuils, et de trouver un juste équilibre. Ainsi, certains seuils tels qu'il sont actuellement envisagés excluent 60 % des gisements de sédiments exploités par VNF.

Patrick VAILLANT
Nous regardons ce qui est acceptable. En tout état de cause, nous serons amenés à intégrer des critères politiques dans nos méthodes qui sont pour l'heure uniquement techniques. Cela a déjà été fait pour d'autres gisements. Par ailleurs, si 80 % des sédiments des Hauts-de-France ne passent pas les seuils, 100 % de ceux exploités en Bourgogne s'en affranchissent.

De la salle (Marion DELPLANQUE, VNF)
Nous devons être dans la co-construction des guides et de la réglementation, dès lors que nous disposons des preuves que nos sédiments ne posent pas de problème. Le risque est que nous exportions nos sédiments en Belgique ou aux Pays-Bas, ce qui ne satisferait personne.

De la salle (Sandrine SAMSON, Grand port maritime de Rouen)
Ces seuils signifient en effet clairement que les sédiments exploités par le port de Rouen ne pourront pas être valorisés en technique routière. Il en ira de même pour tous les ports maritimes. Par ailleurs, il est surprenant de constater des seuils de dangerosité très hauts face à des seuils d'utilisation en techniques routières très bas.

Patrick VAILLANT
Nos études montrent que la technique routière n'est peut-être pas la meilleure voie pour les sédiments, qui seront probablement plus pertinents dans la voie de la valorisation en travaux maritimes et fluviaux.

Gaëlle MESMAQUE
Ces guides restent des guides de recommandation. La réglementation est au contraire peut-être trop souple, puisqu'aucune autorisation ou arrêté préfectoral n'est nécessaire pour valoriser les sédiments. La question se pose surtout au niveau de la responsabilité du producteur et du détenteur d'un déchet utilisé dans une construction.

Patrick VAILLANT
Ces guides sont prescriptifs, sauf si le prescripteur fait référence dans son marché aux valeurs seuil, qui dès lors deviennent opposables, et sauf si l'on rentre dans une démarche de SSD explicite.

L'engagement pour la croissance verte face à la valorisation des sédiments

L'ECV : un contrat pour atteindre les objectifs de la LTECV

Cyril SCRIBOT
Un ECV est un contrat entre Etat et des porteurs de projet – souvent des partenaires privés – souhaitant lever des freins sur une thématique donnée, avec l'objectif de valoriser des projets pionniers. Dans ce cadre, le CD2E envisage la signature d'un ECV dont l'objectif est de contribuer à l'émergence d'une filière industrielle « sédiment », avec les Hauts-de-France comme laboratoire, et à l'atteinte des objectifs environnementaux prévus par la LTECV.

Des partenaires engagés

Un document a été rédigé de concert entre la DREAL et le CD2E, le CD2E sera l'organisme coordonnateur de cet ECV qui vise les applications asphalte, béton, ciment et composite, dont nous savons qu'elles sont prometteuses.
Cet ECV réunit 16 signataires autour de 27 engagements, dont huit sont pris par l'Etat. Ces signataires sont des partenaires publics tels que des organismes de recherche, des gestionnaires de sédiments tels que VNF ou des collectivités, des industriels privés tels que Nord Asphalte ou Eqiom ou Néo-Eco, et des fédérations telles que la Confédération des petites et moyennes entreprises (CPME) ou la Fédération française du bâtiment (FFB).

Des engagements forts

Aux termes de ce document, les industriels s'engagent sur la création de nouvelles lignes de production intégrant les sédiments. Les collectivités, pour leur part, s'engagent à introduire des clauses environnementales dans leurs marchés publics de travaux, et les gestionnaires développeront une stratégie de valorisation des sédiments à moyen terme, ainsi qu'une mutualisation de leurs moyens, et s'engageront à participer à l'équilibre économique en proposant un prix adapté. Enfin, l'Etat s'engage à identifier les conditions de SSD implicites, à réfléchir à une durée de stockage temporaire adéquate, et à accompagner des démarches expérimentales sur la valorisation des sédiments de dragage.
La signature de cet ECV est prévue en 2020, pour un aboutissement en 2023. Le suivi sera assuré par le CD2E, et la possibilité d'intégrer de nouvelles collectivités et de nouveaux industriels restera ouverte.

En guise de conclusion

Victor FERRERA
Directeur du CD2E

Avec la prise de conscience de la nécessité de sauver la Terre, l'opinion publique, les entreprises, les pouvoirs publics et les collectivités ont basculé dans une nouvelle ère. Le contexte des sédiments atteint également un point de bascule, avec la fin du clapage[11] en mer prévue en 2025, alors que chaque année la quantité de sédiments dragués double. Cette dernière question se retrouve désormais au cœur des préoccupation des acteurs.

Nous passons donc d'une période pionnière, caractérisée par une recherche et une expérimentation ponctuelles, à celle de l'industrialisation de la valorisation. Le marché existe, et peut se développer. A cet égard, les Hauts-de-France ne doivent pas être seuls ; nous devons passer à un stade de collaboration plus active, où chacun peut développer des dynamiques d'expérimentation et d'industrialisation, dans une démarche nationale et européenne. Nous devons également nous montrer pragmatiques comme le sont les Belges, notamment sur la question des seuils et des impacts sanitaires, que nous devons aborder dans une logique d'intérêt collectif.

[11] Le « clapage » est l'opération consistant à déverser en mer des substances (généralement déchets ou produits de dragage), en principe à l'aide d'un navire dont la cale peut s'ouvrir par le fond

Sigles

BRM : Bureau de recherche géologique et minière
CEREMA : Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement
CPME : Confédération des petites et moyennes entreprises
DCE : Directive-cadre sur l'eau
DREAL : Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement
ECV : Engagement pour la Croissance Verte
FFB : Fédération française du bâtiment
FRTP : Fédération régionale des travaux publics
ICPE : Installation classée pour la protection de l'environnement
MEL : Métropole européenne de Lille
MTES : Ministère de la Transition économique et solidaire
PST : Partie supérieure de terrassement
SSD : Sortie du statut de déchet
UPF : Union des ports de France
VASC : Valorisation agronomique des sédiments de la Charente
VNF : Voies navigables de France

Le CD2E remercie les partenaires des Assises

Synthèse réalisée par :

NETCO GROUP

Synthèse – Assises nationales de la valorisation des sédiments
1er octobre 2019

© CD2E 2019