



HAL
open science

Characterisation of sewage sludge flocculation and gravity drainage

Jérémy Olivier, Pascal Ginisty, Jean Vaxelaire

► **To cite this version:**

Jérémy Olivier, Pascal Ginisty, Jean Vaxelaire. Characterisation of sewage sludge flocculation and gravity drainage. 14ème Congrès de la Société Française de Génie des Procédés, Société Française de Génie des Procédés, Oct 2013, Lyon, France. hal-01294488

HAL Id: hal-01294488

<https://hal.science/hal-01294488>

Submitted on 29 Mar 2016

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Caractérisation de la floculation et de l'épaississement par égouttage des boues résiduaires

OLIVIER Jérémy^{a*}, GINISTY Pascal^b, VAXELAIRE Jean^a

^aLaboratoire de Thermique, Energétique et Procédés (EA 1932), ENSGTI-UPPA
Rue Jules Ferry, BP 7511, 64075 Pau Cedex

^bInstitut de la Filtration et des Techniques Séparatives
B.P. 40292, 47007 Agen Cedex

Résumé

L'égouttage est, généralement, une étape préliminaire lors de la déshydratation mécanique des boues résiduaires. L'égouttage consiste à déposer sur une toile de très grande perméabilité une boue floculée afin de séparer par gravité les floccs et l'eau contenue dans la boue. Les conditions opératoires de la floculation influent donc sur l'égouttage. Une méthode pour tester la floculation de la boue est proposée en se basant sur des essais d'égouttage réalisés avec une boue activée floculée dans différentes conditions. Un indice permettant de « quantifier » la qualité de l'égouttage est utilisé. L'impact des conditions de floculation (dose, nature et cationicité du floculant, vitesse et durée d'agitation) est discutée. Les conditions optimales de floculation pour assurer un bon égouttage sont différentes de celles permettant une bonne filtration compression.

Mots-clés : boues activées, déshydratation, épaississement gravitaire, filtration

1. Introduction

Les boues résiduaires urbaines ou industrielles sont généralement déshydratées par voie mécanique avant leur élimination (généralement par incinération) ou leur valorisation (généralement agricole). Cette étape permet de réduire leur volume, ainsi pour des boues initiales contenant généralement entre 97 % et 99,7 % d'eau, une siccité (ou teneur en matières sèches (MS) en $\text{kg}_{\text{MS}}/\text{kg}_{\text{boue}}$) comprise entre 15 et 35 % est couramment obtenue après la déshydratation mécanique. Dans la plupart des cas, les boues sont préalablement épaissies avant leur entrée dans une centrifugeuse, un filtre-pressé, une presse à vis ou un filtre à bandes. De façon plus marginale, certaines boues sont parfois uniquement épaissies sur table d'égouttage avant leur épandage. Ce procédé d'épaississement permet généralement d'atteindre des siccités de 5 à 6 %.

Lors du procédé d'égouttage, les boues sont disposées sur une simple toile filtrante et l'eau est extraite par l'action de la gravité. Aussi, il est nécessaire de travailler avec des toiles filtrantes de perméabilité élevée, c'est-à-dire avec des pores dont le diamètre dépasse généralement celui des particules solides en suspension dans les boues. Les boues doivent donc être floculées avant leur égouttage afin d'agglomérer les particules solides entre elles et ainsi former des floccs de grandes tailles qui peuvent être retenus par la toile filtrante. Les performances de l'égouttage sont donc très sensibles aux différents paramètres opératoires de la floculation. Industriellement le réglage des paramètres de floculation (comme le choix du polymère et de la dose à ajouter) se fait de manière très empirique et repose principalement sur l'expérience acquise par les opérateurs/exploitants. Or, les essais d'égouttage des boues en laboratoire sont très reproductibles, facilement modélisables et donnent des résultats transposables aux performances des tables d'égouttage industrielles (Olivier et al., 2004 ; Ginisty et Peuchot, 2011). Ces essais d'égouttage peuvent alors être utilisés comme un outil de caractérisation de la floculation (en vue d'obtenir un bon égouttage des boues).

Dans cette optique, des essais d'égouttage sur une boue activée urbaine ont été réalisés en variant les conditions opératoires de floculation. La qualité de l'égouttage obtenu a été évaluée par le calcul d'un

indice d'égouttage proposé récemment par [Ginisty et al. \(2012^{a,b}\)](#). Le but de cette étude est donc de vérifier la pertinence de cet indice d'égouttage en tant qu'outil de sélection du floculant et des conditions opératoires de floculation. De plus, quelques essais de filtration-compression ont été menés pour vérifier si le meilleur polymère choisi pour l'étape d'égouttage correspond également au polymère le plus adapté pour une étape de filtration-compression.

2/ Outils et méthodes

Les boues organiques résiduelles étant un matériau biologique, leurs propriétés peuvent varier dans le temps. Aussi cette étude a été réalisée pendant 3 semaines d'essais réparties sur 3 mois. Pour chaque semaine d'essai, une étude de répétabilité a été réalisée. Enfin, pour confirmer les résultats, chaque semaine d'essais a été une répétition de la précédente en faisant varier uniquement la quantité de boue étudiée. 84 essais d'égouttage ont ainsi été réalisés.

2.1 Boue utilisée

La boue utilisée pour cette étude est une boue activée urbaine provenant de la station d'épuration de Pau-Lescar. Pour chaque semaine d'essais, 40 litres de boue non floculée ont été prélevés à l'entrée de la déshydratation mécanique et conservés pendant 8 jours maximum à 4 °C. La teneur initiale en matières sèches (Si_0) de cette boue a été calculée en faisant la moyenne des résultats obtenus à partir de huit prélèvements de boues représentant au total 0,8 L de boue. Pour chacun des huit échantillons, la siccité a été obtenue en plaçant la boue dans une étuve à 105 °C pendant 24 heures afin de déterminer la masse des matières sèches (MS) contenues par la boue (Norme NF-T-90029). La siccité initiale de la boue pour la première semaine d'essais était de 0,42 % +/- 0,02, pour la deuxième semaine de 0,49 % +/- 0,03 et pour la troisième semaine de 0,56 % +/- 0,02.

2.2 Floculants

Le polymère sélectionné (EM 640 L) est un polymère linéaire cationique (60 % de cationicité) fourni par la société SNF Floerger. Le choix de ce floculant (cationicité comprise) a été réalisé parmi différents polymères par la méthode suivante qui consiste à effectuer plusieurs transvasements de la boue et du polymère d'un bûcher à un autre pour effectuer le mélange, et de comparer visuellement les floes formés (méthode classiquement utilisée par certains professionnels de la déshydratation des boues). Pour des résultats visuels identiques, le choix du polymère le moins cher a été effectué. La dose de polymère (7,85 +/- 0,07 g_{MA}/kg_{MS}) à ajouter aux boues a été déterminée par la même technique.

Le polymère étant conditionné sous la forme d'une émulsion contenant 50 % de matière active (MA), il doit être préparé sous la forme d'une solution à 5 $g_{polymère}/L$ (ou 2,5 g_{MA}/L) avant son mélange avec la boue. Cette solution est obtenue par injection d'1 mL d'émulsion dans 200 mL d'eau distillée maintenue sous agitation magnétique pendant 10 min.

2.3 Floculation

La solution de polymère à 5 g/L est ajoutée à la boue placée dans un bûcher puis le mélange est agité dans un Jar Test (mobile d'agitation à écoulement radial placé à environ la moitié de la hauteur du mélange boue/polymère). La boue est alors mélangée avec le polymère à la vitesse maximale du Jar Test (300 tr/min) pendant 30 secondes (vitesse et durée d'agitation choisies arbitrairement).

2.4. Egouttage des boues

La cellule d'égouttage utilisée est identique à celle décrite par Olivier (2003) et Olivier et al. (2004). Elle est constituée d'une toile d'égouttage industrielle (« 9 tricot » fabriquée par Rai-Tillères) de 579 μm d'ouverture théorique fixée entre deux cylindres de Plexiglass de 10 cm de diamètre intérieur. Le filtrat est récupéré dans un bûcher disposé sur une balance connectée à un ordinateur permettant d'enregistrer toutes les 3 secondes la masse collectée.

La boue floculée (1000 g pour la première semaine d'essais et 700 g pour les deuxième et troisième semaines d'essais) est versée par l'opérateur sur la toile en 1 à 3 secondes. La masse de filtrat est

enregistrée pendant 15 minutes. La boue sur la toile est alors « labourée » à l'aide d'une spatule. Ce « labourage » permet de simuler l'action des herses souvent présentes sur les tables d'égouttage. La masse d'eau extraite suite à ce cisaillement est également enregistrée. La siccité finale de la boue égouttée et « labourée » est alors déterminée par la mesure des matières sèches. Enfin, la siccité finale de la boue égouttée (avant « labourage ») est calculée à partir de la mesure de la masse des matières sèches divisée par la masse de boue égouttée et « labourée » et de la masse de filtrat extrait par le « labourage ».

La teneur en matière en suspension (MES) est mesurée par filtration sous vide du filtrat sur un filtre en fibre de verre (GelmanSciences, type A/E, P/N 61631), filtre placé ensuite à l'étuve à 105 °C pendant 24 heures.

2.5 Indice d'égouttage

Les performances de l'égouttage sont de trois ordres : 1- l'égouttage doit épaissir les boues (facteur de concentration) ; 2- l'égouttage doit être rapide (critère de cinétique) ; 3- l'égouttage doit retenir les particules solides (taux de capture élevé). Ainsi, trois paramètres adimensionnels ont été définis (Ginisty et al., 2012^b) pour décrire l'égouttage et en mesurer les performances : un facteur d'épaississement

$$\frac{Si_{\text{égouttée}}}{Si_0}, \text{ un facteur de cinétique } \frac{t_{90}}{60} \text{ et un facteur de capture } \frac{MES}{C_{MS}}.$$

$Si_{\text{égouttée}}$ (%) est la siccité finale de la boue égouttée (avant « labourage ») telle que calculée au paragraphe 2.4. Si_0 (%) est la siccité initiale de la boue (avant floculation) telle que décrite au paragraphe 2.1. Plus ce paramètre est grand, meilleur est l'égouttage. En fonction de la concentration initiale des boues en matières sèches, il est généralement compris entre 3 et 10.

t_{90} (s) est le temps nécessaire pour collecter 90 % du filtrat final obtenu par égouttage. 60 secondes est un temps de référence, temps de séjour raisonnable des boues sur une table d'égouttage. Ce paramètre doit être inférieur à 1 et plus il est petit, meilleur est l'égouttage. Néanmoins, quand t_{90} est inférieur à 5 secondes, il se peut que la floculation n'ait pas été suffisante et que toute la boue soit passée à travers la toile d'égouttage.

MES (g/L) est la teneur en matière en suspension du filtrat. C_{MS} (g/L) est la teneur initiale en matière sèche de la boue non floculée, déterminée à partir de Si_0 . Le taux de capture devant être au moins de 99 %, ce paramètre doit être inférieur à 0,01 et plus il est petit, meilleur est l'égouttage.

A partir des ces 3 paramètres, l'indice d'égouttage adimensionnel (E_g) a été défini par l'équation

$$\text{suivante : } E_g = \ln \left(\frac{\left(\frac{Si_{\text{égouttée}}}{Si_0} \right)}{\left(\frac{t_{90}}{60} \right)^3 \times \left(\frac{MES}{C_{MS}} \right)^{0,25}} \right) \quad (1) \text{ (Ginisty et al., 2012}^{a,b})$$

A cet indice est associé le tableau 1 qui permet de fixer les degrés de qualité de l'égouttage. Les valeurs des coefficients des différents paramètres dans la formule de l'indice d'égouttage proposée par Ginisty et al. (2012^a) ainsi que les valeurs limites dans le tableau ont été obtenues par l'analyse de plus de 90 essais d'égouttage réalisés avec cinq boues de natures différentes (boue de forage, boue activée, boue digérée, boue d'eau potable, boue synthétique).

Tableau 1. Qualité de l'égouttage en fonction de la valeur de l'indice d'égouttage.

Egouttage rejeté	$E_g < 2,2$	Généralement, la cinétique est très mauvaise
Egouttage moyen	$2,2 < E_g < 6$	1 ou 2 facteurs acceptés
Bon égouttage	$6 < E_g < 10,5$	Tous les paramètres acceptés ou cinétique très rapide (< 10 s)
Très bon égouttage	$10,5 < E_g < 12,3$	Tous les paramètres acceptés (attention cas suivant possible)
Egouttage rejeté	$E_g > 12,3$	Floculation insuffisante, la boue passe à travers la toile

2.5. Cellule de filtration-compression (CFC)

Quelques essais de filtration-compression ont été menés dans une cellule de filtration-compression (CFC) dimensionnée selon l'ancienne norme AFNOR T 97-001. Cette cellule est constituée d'un corps cylindrique en inox de 7 cm de diamètre à la base duquel est disposée une toile filtrante de filtre-presse industriel (SEFAR Fyltis 05-1001-SK025) d'une taille de maille de 25 μm . Avant d'être placée dans la cellule, la boue est floculée puis égouttée. La siccité de la boue égouttée est ramenée à 3 % par ajout de filtrat d'égouttage afin de partir d'un même état initial pour chaque essai. 300 grammes de boue sont alors placés sur la toile puis pressés pendant 2 heures par un piston en inox (préalablement graissé pour diminuer les frottements avec le corps de la cellule) poussé par de l'air comprimée à 5 bar. Un bêcher placé sous la cellule collecte le filtrat dont la masse est mesurée par un ordinateur toutes les 3 secondes. Le gâteau de boue comprimée est pesé et sa siccité moyenne est déterminée par la mesure des matières sèches.

3/ Résultats

3.1 Répétabilité

3 essais ont été menés lors de chaque semaine d'essais pour mesurer la répétabilité des essais en utilisant le polymère EM 640 L à la dose de 7,85 $\text{g}_{\text{matière active}}/\text{kg}_{\text{MS}}$. De ces essais, il a été établi les marges d'erreur suivantes : S_i +/- 0,2 %, t_{90} +/- 9 s, MES +/- 0,08 g/L et E_g +/- 0,8. Avec la procédure expérimentale utilisée, les essais sont moins reproductibles que ceux précédemment obtenus avec le dispositif bootest développé par l'IFTS (Ginisty et Peuchot, 2011).

3.2 Influence de la dose de polymère

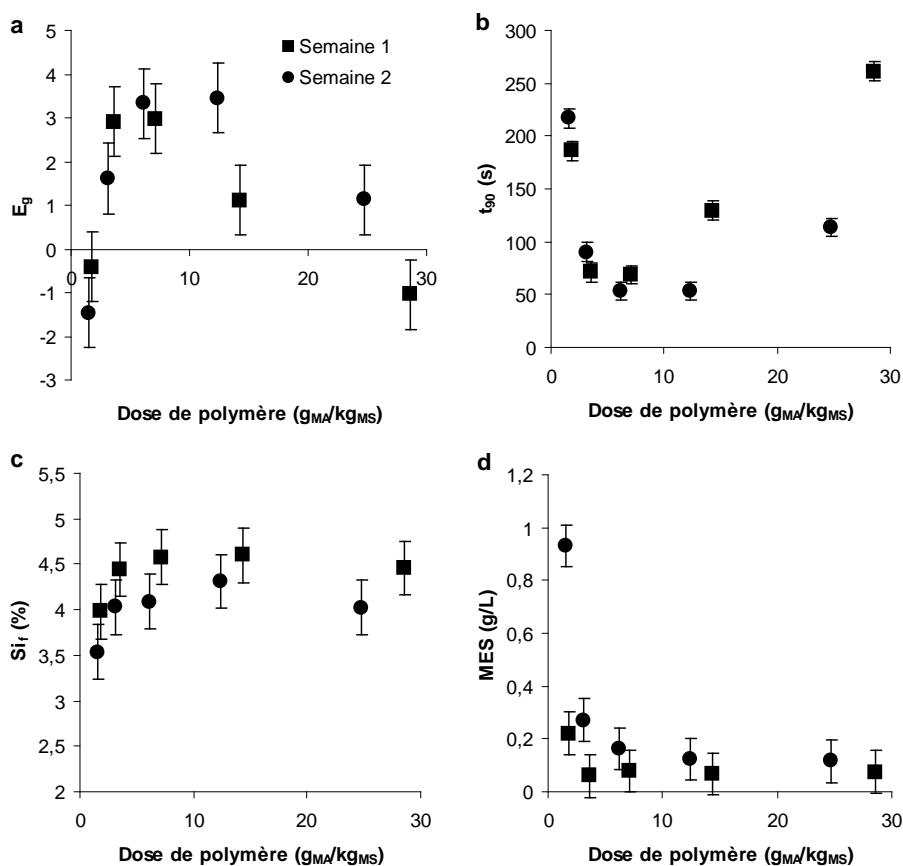


Figure 1. Evolution de l'indice d'égouttage (a), du temps nécessaire pour récupérer 90% du filtrat total (b), de la siccité finale des boues égouttées (c) et de la teneur en matières en suspension (d) en fonction de la dose utilisée de floculant EM 640 L pour la boue activée de Lescar mélangée à 300 tr/min pendant 30 s

La dose de polymère est un paramètre essentiel dans la conduite des procédés de déshydratation mécanique. En effet, une dose insuffisante dégrade les performances du procédé en raison d'une mauvaise floculation et une dose trop importante impacte négativement le coût de fonctionnement du procédé ainsi que les performances. Par ailleurs, bien que la cinétique de l'égouttage soit dépendante de la dose de polymère (Olivier, 2003 ; Ginisty et Peuchot , 2011), il existe une gamme assez large de dose pour laquelle la vitesse et la siccité finale sont optimales (Olivier, 2003). La figure 1a confirme ces résultats et montre que l'indice d'égouttage est dégradé pour une dose inférieure à 3,6 g_{MA}/kg_{MS} et pour une dose supérieure à 13 g_{MA}/kg_{MS} . Il s'avère, qu'à faible dose, la floculation n'est pas assez importante. Une partie des particules solides passent à travers la toile augmentant considérablement les MES dans le filtrat (figure 1d). De plus, des floccs trop petits viennent colmater la toile et diminuent ainsi la cinétique d'égouttage (figure 1b) et la quantité d'eau extraite, et donc la siccité finale (figure 1c). A dose trop élevée, seule la cinétique diminue, certainement suite à une augmentation de la viscosité du filtrat. L'indice d'égouttage maximum obtenu étant inférieur à 4, l'égouttage est considéré comme « moyen », il est nécessaire de rechercher des conditions opératoires pouvant améliorer sa qualité.

3.3 Importance du choix du polymère

L'égouttage devant être amélioré d'autres polymères cationiques à 60% de cationicité fournis par SNF Floerger ont été testés (figure 2) afin de vérifier si la qualité de l'égouttage était « moyen » en raison de la nature de la boue utilisée ou en raison d'une erreur dans le choix du flocculant. Alors que le flocculant EM 640 L est un polymère linéaire, le EM 640 MBL et le EM 640 TRM sont des polymères moyennement ramifiés et le EM 640 TBD est un polymère très ramifié.

La figure 2a montre que l'indice d'égouttage est amélioré considérablement en utilisant les trois polymères ramifiés. C'est le polymère EM 640 TRM qui donne le meilleur indice d'égouttage ($E_g > 10$ soit un très bon égouttage). L'analyse des résultats montre que ces trois polymères augmentent la siccité finale d'environ 0,7 points et notamment le EM 640 MBL. Ils diminuent considérablement la cinétique d'égouttage (notamment le EM 640 TRM avec $t_{90} = 5$ s) et la concentration en MES (notamment le EM 640 MBL). Les polymères ramifiés permettent donc de diminuer l'affinité entre particules solides et eau libre (la cinétique et la siccité finale sont améliorées car il y a plus d'eau libre) et agglomèrent plus de particules fines entre elles (diminution des MES). La figure 2b montre que quelle que soit la dose utilisée, l'égouttage est meilleur, à dose identique, en utilisant le EM 640 TRM plutôt que le EM 640 L. La gamme de doses optimales est élargie puisque le surdosage n'est pas encore atteint pour le EM 640 TRM en utilisant une dose de 21 g_{MA}/kg_{MS} .

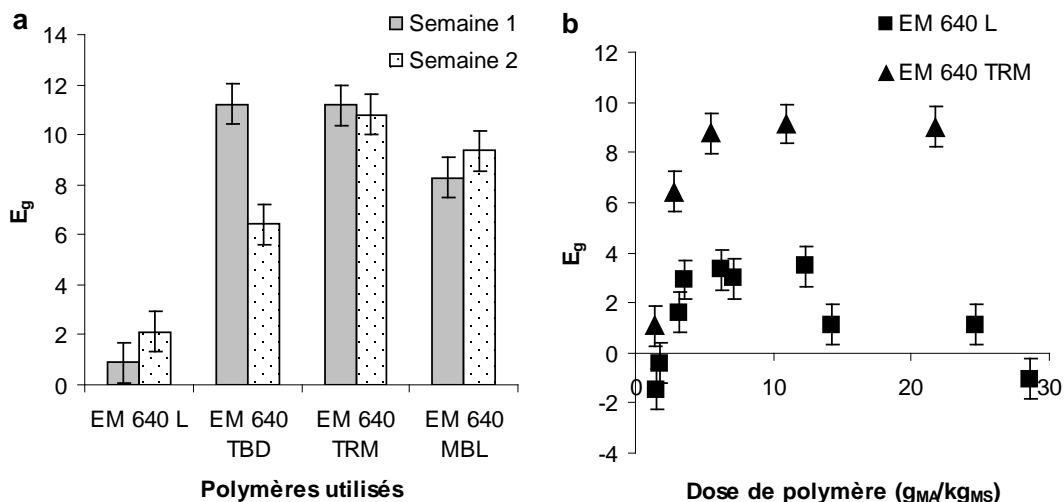


Figure 2. Valeur de l'indice d'égouttage en fonction du flocculant utilisé à une dose de 7,85 +/- 0,07 g_{MA}/kg_{MS} (a), et évolution de l'indice d'égouttage en fonction de la dose utilisée de flocculant EM 640 L ou EM 640 TRM (b) pour la boue activée de Lescar mélangée à 300 tr/min pendant 30 s

Ces résultats montrent également que le polymère choisi par la méthode visuelle ne permet pas d'obtenir le meilleur égouttage possible.

3.4 Impact de la cationicité

Les polymères ramifiés étant plus chers que les polymères linéaires, le choix du polymère a un impact non négligeable sur le coût de fonctionnement. Il est donc intéressant de vérifier si l'égouttage peut être amélioré en conservant le floculant linéaire mais en modifiant sa cationicité. Ainsi, outre le EM 640 L, quatre autres floculants de la série « EM xxx L » fournis par SNF Floerger ont été testés (figure 3a) avec les cationicités suivantes : 20 %, 41 %, 80% et 99 %. Par ailleurs, des essais ont également été menés avec la série « EM xxx TRM » pour observer s'il était possible d'améliorer l'égouttage également avec ces floculants ramifiés (figure 3b). Des cationicités de 30, 45, 60 et 80 % ont alors été utilisées.

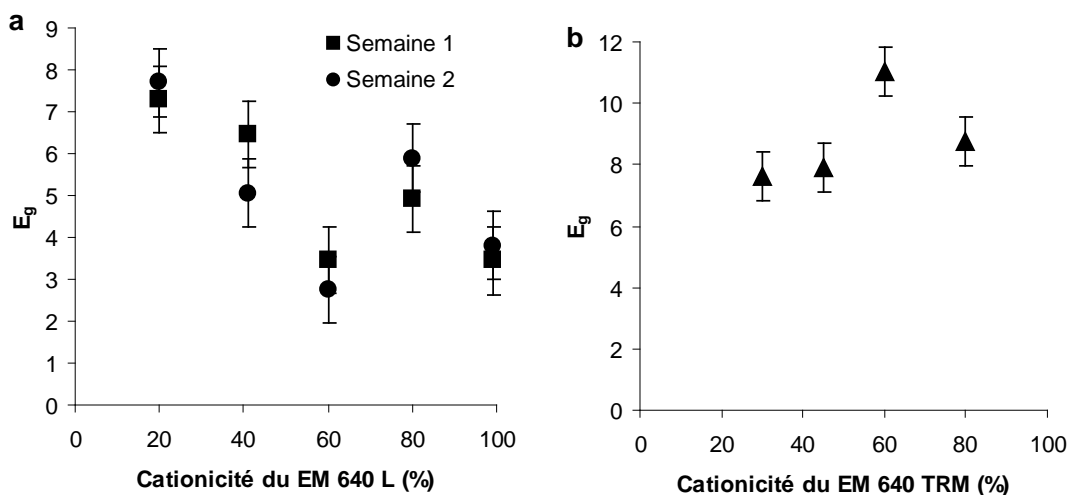


Figure 3. Evolution de l'indice d'égouttage en fonction de la cationicité des floculants de la série « EM xxx L » (a) et de la série des « EM xxx TRM » (b) utilisés à une dose de $7,85 \pm 0,07 \text{ g}_{MA}/\text{kg}_{MS}$ pour la boue activée de Lescar mélangée à 300 tr/min pendant 30 s

D'après la figure 3a, la cationicité du polymère linéaire choisi au départ est celle donnant les plus mauvais résultats. En utilisant un polymère linéaire à 20 % de cationicité, l'indice d'égouttage peut être supérieur à 7 (soit un bon égouttage) mais la qualité de l'égouttage reste inférieure à celle obtenue avec le EM 640 TRM à 60 % de cationicité (figure 2 et 3b) qui donne pour cette série le meilleur égouttage (figure 3b). Une étude d'optimisation serait alors intéressante à mener pour vérifier quel polymère est le plus adéquat entre le polymère linéaire à 20 % de cationicité (EM 240 L) et le EM 640 TRM, car ce dernier permet un meilleur égouttage mais à un coût plus élevé.

L'évolution de l'indice d'égouttage avec la cationicité n'est pas simple à appréhender (figure 3). Il dépend notamment de la structure du polymère utilisé (linéaire, ramifié). En effet, la floculation résulte d'un équilibre complexe entre les ions en solution, les particules solides chargées négativement en surface et le floculant. Par conséquent, chaque cationicité doit être testée. Avec les deux séries de polymères étudiés, la teneur en matière en suspension a été peu modifiée par la cationicité, ce paramètre influencerait donc peu sur la capacité du polymère à agglomérer les particules très fines entre elles. Par contre les cinétiques peuvent être considérablement modifiées (et dans une moindre mesure les siccités finales) ce qui montre que la cationicité a un impact considérable sur l'affinité entre les particules solides et l'eau de la boue.

3.5 Influence de la vitesse et de la durée d'agitation

La vitesse et la durée d'agitation ont un impact sur la floculation (Ginisty et al., 2007) et donc sur l'égouttage (Ginisty et al., 2012^a). Afin de vérifier si l'impact de ces deux paramètres est aussi important que le choix du polymère ou de la cationicité, des essais ont donc été menés avec le EM 640 L à une dose de $7,85 \pm 0,07 \text{ g}_{MA}/\text{kg}_{MS}$ à différentes vitesses d'agitation (50, 100, 150, 200 et 300 tr/min) en

conservant une durée d'agitation de 30 s, puis pour différentes durées d'agitation (10, 30, 50, 70 et 120 s) en conservant une vitesse d'agitation de 300 tr/min. Dans les deux cas, si la vitesse (< 150 tr/min) ou la durée d'agitation (< 50 s) ne sont pas assez importantes, l'égouttage est dégradé notamment à 50 tr/min ou pour 10 s d'agitation ($E_g < 0$). La floculation n'est pas suffisante, les floccs trop petits viennent colmater la toile filtrante et l'eau reste intimement liée aux particules. Par contre, les performances d'égouttage sont identiques pour les valeurs supérieures. Les optimums de durée et de vitesse d'agitation observés précédemment par Ginisty et al. (2012^a) sur une boue initialement bien plus concentrée ($Si_0 > 3$ %) ne sont plus valables dans ce cas. La boue de Pau-Lescar étant très diluée le mélange se fait assez facilement. Avec des boues plus concentrées, des vitesses d'agitation plus importantes sont préconisées (environ 700 tr/min) ce qui peut expliquer cette différence de résultats. Dans la présente étude, l'indice d'égouttage n'est pas amélioré en diminuant la vitesse, il passe d'environ 3 à 4,5 en augmentant la durée d'agitation. La qualité d'égouttage reste donc dans la catégorie « égouttage moyen ». Les conditions d'agitation (vitesse et durée) ont donc moins d'impact sur la qualité de l'égouttage que le choix du polymère ou de sa cationicité.

3.6 Pertinence de l'indice d'égouttage pour choisir le meilleur polymère en filtration-compression.

Des essais de filtration-compression (figure 4) ont été réalisés avec les polymères EM 640 L, EM 240 L, EM 640 TBD et EM 640 TRM à une dose de $7,85 \pm 0,07$ g_{MA}/kg_{MS} (mélangés à la boue activée à 300 tr/min pendant 30 s). Les trois derniers polymères ont été choisis car ils permettaient d'obtenir un indice d'égouttage bien supérieur à celui obtenu par conditionnement avec du EM 640 L. Les résultats de filtration-compression reportés sur la figure 4 montrent que les moins bonnes performances (cinétique et siccité finale) sont obtenues suite à un conditionnement avec du EM 240 L. L'utilisation du EM 640 TRM permet la meilleure filtration-compression. Les performances médiocres observées en filtration-compression avec le conditionnement par du EM 240 L montrent que l'indice d'égouttage n'est pas un critère adapté pour sélectionner le polymère pour la filtration-compression. Il est donc nécessaire de faire des essais spécifiques de filtration-compression pour fixer le conditionnement le plus adapté à ce procédé. La résistance des floccs à la pression (pour ne pas être détruit en fines particules venant colmater le média filtrant) semble être un aspect important qui n'est pas pris en compte dans l'indice d'égouttage.

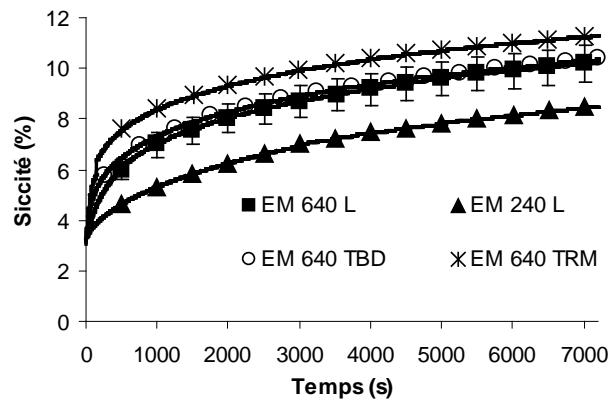


Figure 4. Evolution de la siccité des boues floculées avec différents polymères (dosés à $7,85 \pm 0,07$ g_{MA}/kg_{MS}) en fonction du temps lors d'essais de filtration-compression à 5 bar

4. Conclusion

Un indice a été établi en référence à de précédents travaux pour évaluer la qualité de l'égouttage des boues résiduaires. Cet indice est très sensible aux différents paramètres opératoires de la floculation et il permet ainsi d'évaluer l'impact du conditionnement sur les performances de l'égouttage. Il apparaît comme est un bon outil pour identifier le meilleur floculant à utiliser pour une étape d'égouttage

industrielle. Cependant, il ne permet pas d'optimiser le conditionnement avant une étape de filtration-compression.

Remerciements

Les auteurs remercient l'Agence Nationale de la Recherche (ANR-08-ECOT-018-004) pour son support financier au projet COTEDEM

Références

- Ginisty, P. et Peuchot, C., 2011, New laboratory developments for sludge flocculation, in Filtech 2011 proceedings, march 22-24, Wiesbaden (Germany)
- Ginisty, P., Peuchot, C. et Premel, A., 2007, Role of flocculent injection and mixing conditions in sludge flocculation, *Filtration* 7(4), 304-308.
- Ginisty, P., Olivier, J., Vaxelaire, J. et Fortuny S., 2012a, Influence of flocculation on sewage sludge thickening and dewatering, 3rd ECSM, September 6-7, Leon (Espagne).
- Ginisty, P., Olivier, J., Vaxelaire, J. et Lafitte, V., 2012b, Correlation between floc characteristics and drainability properties: how to define a good flocculation?, in 11th WFC Congress proceedings, april 16-20, Graz (Austria).
- Olivier, J., 2003, Etude des filtres à bandes pour la déshydratation mécanique des boues résiduaires urbaines, thèse de l'Université de Pau et des Pays de l'adour, 24 septembre 2003.
- Olivier, J., Vaxelaire, J. et Ginisty, P., 2004, Gravity drainage of activated sludge: from laboratory experiments to industrial process, *J. Chem. Technol. Biotechnol.*, 79, 461-467.

Characterisation of sewage sludge flocculation and gravity drainage

OLIVIER Jérémy^{a*}, GINISTY Pascal^b, VAXELAIRE Jean^a

^aLaboratoire de Thermique, Energétique et Procédés (EA 1932), ENSGTI-UPPA
Rue Jules Ferry, BP 7511, 64075 Pau Cedex

^bInstitut de la Filtration et des Techniques Séparatives
B.P. 40292, 47007 Agen Cedex

Abstract

Gravity drainage is usually a step prior to the mechanical dewatering of sewage sludge. It consists in putting flocculated sludge on a very permeable filter-cloth in order to separate, under gravity, the water and the flocs. The operating conditions of the flocculation step have an impact on the drainage. A method to test the sludge flocculation was proposed according to drainage experiments carried out with an activated sludge flocculated in different conditions. An index was used to "measure" the drainage quality. The effect of the flocculation conditions (dosage, conditioner nature and cationicity, mixing speed and time) was discussed. The optimal conditions of flocculation leading a good drainage are different to the ones leading to a good filtration-compression.

Keywords : activated sludge, dewatering, thickening, filtration

* Authors(s) to whom the correspondence should be sent : jeremy.olivier@univ-pau.fr