



PCAA

Programme canadien d'adaptation agricole

Rapport final – version abrégée

PROPOSITION DE SOLUTIONS INTÉGRÉES POUR UNE GESTION DURABLE DES EAUX DE LAVAGE
DE LÉGUMES

Projet # 6531

FEDERATION DES PRODUCTEURS MARAICHERS DU QUEBEC
&
CONSEIL QUEBECOIS DE L'HORTICULTURE

FÉVRIER 2011 À JANVIER 2013

Rédigé par :
MYLENE GENEUX, M.Sc., IRDA
JEAN-PIERRE LAROUCHE, chimiste, IRDA
CAROLINE COTE, agr., Ph.D, IRDA
ANTONIO AVALOS RAMIREZ, ing. jr., IRDA
FRÉDÉRIC PELLETIER, ing., M.Sc., IRDA
STÉPHANE GODBOUT, ing., agr., IRDA
MARILINE BÉLIVEAU SIMONEAU, IRDA
SYLVIE KARASIRA, agr., M.Sc., FPMQ

JUILLET 2013

ÉQUIPE DE RÉALISATION DU PROJET

RÉPONDANTS ET RESPONSABLES

Caroline Côté, agr., Ph.D, IRDA

SCIENTIFIQUES

Stéphane Godbout, ing. P.Eng., Ph.D., agr., IRDA

CHARGÉS DE PROJET

Sébastien Brossard, agr., CQH

Mylène Généreux, M.Sc. IRDA

Claude Hamel, M.Sc., FPMQ

Sylvie Karasira, M.Sc., FPMQ

Frédéric Pelletier, ing., M.Sc., IRDA

COLLABORATEURS

Mariline Béliveau Simoneau, IRDA

Jean-Pierre Larouche, chimiste, IRDA

Lise Potvin, IRDA

Antonio Avalos Ramirez, ing. jr, IRDA

Producteurs maraîchers, FPMQ

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|--|----|
| 1. OBJECTIFS | 4 |
| 2. RÉSULTATS ET ANALYSE | 5 |
| 2.1. Bilans massiques | 5 |
| 2.2. Dessableur expérimental..... | 9 |
| 2.3. Traitement de la couleur par aération | 10 |
| 2.3.1. Essais en laboratoire à partir du jus de betteraves et de la bétanine | 10 |
| 2.3.2. Essais en bassins de 1000 litres | 11 |
| 2.4. Diffusion des résultats | 13 |
| 3. CONCLUSIONS | 14 |
| 4. SOMMAIRE DES ACCOMPLISSEMENTS DU PROJET | 14 |

LISTE DES TABLEAUX

| | |
|--|----|
| Tableau 1 : Description des entreprises participantes aux bilans massiques | 5 |
| Tableau 2 : Masse des légumes non lavés et consommation d'eau selon les sites. | 7 |
| Tableau 3 : Analyses d'eau de lavage sortant de la laveuse. | 8 |
| Tableau 4 : Analyses de sol enlevé dans la section à sec de la chaîne de lavage. | 8 |
| Tableau 5 : Bilans de matière obtenus avec le dessableur expérimental. | 9 |
| Tableau 6 : Répartition de la masse mesurée au cours des essais de dessablage..... | 10 |

LISTE DES FIGURES

| | |
|--|----|
| Figure 1 : Unités de lavage des sites A à D lors des bilans massiques. | 6 |
| Figure 2 : Répartition de la masse de sol et autres particules solides et de légumes au cours du processus de lavage pour chaque site | 7 |
| Figure 3 . Dessableur expérimental..... | 9 |
| Figure 4 . Montage expérimental du système d'aération pour tester l'effet de la lumière sur la dégradation de la couleur issue de la betterave..... | 11 |
| Figure 5 . Échantillons pris à la fin des essais avec le jus de betteraves aux différents taux d'aération. ... | 11 |
| Figure 6 . Échantillons prélevés 4 jours après le début de l'aération dans les bassins lors de l'essai 1..... | 12 |

Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) s'est engagé à travailler avec des partenaires de l'industrie. Les opinions exprimées dans le présent document sont celles du demandeur et ne sont pas nécessairement partagées par AAC et le CDAQ.

La qualité des cours d'eau en milieu agricole est devenue un sujet prioritaire pour les instances environnementales de la province de Québec, les amenant ainsi à être de plus en plus vigilantes quant aux différents rejets agricoles dans les cours d'eau. Le lavage des légumes racines tels que le panais, la carotte, le navet et la betterave génère de grands volumes d'eau rejetés dans l'environnement. Celle-ci peut contenir certains éléments pouvant déstabiliser l'écosystème s'ils sont en trop grandes quantités. Par exemple, le phosphore peut contribuer à la prolifération potentielle d'algues bleu-vert. La modification de la turbidité ou de la couleur de l'eau peut également altérer la pénétration de la lumière et donc la température de l'eau, ce qui peut avoir un impact sur la faune aquatique. Par conséquent, depuis 2008, près d'une vingtaine de producteurs maraîchers québécois ont reçu des avis de non-conformité du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP) leur indiquant qu'ils doivent obtenir un certificat d'autorisation pour poursuivre leurs opérations de lavage et de conditionnement des légumes. Cette mesure législative du MDDEFP entraîne donc des conséquences majeures pour les producteurs qui ne sont pas conformes, mais aussi pour l'ensemble des producteurs maraîchers qui craignent à leur tour d'être appelés à modifier leurs installations de lavage.

Le projet, initié en 2009 par la Fédération des producteurs maraîchers du Québec (FPMQ) et réalisé en collaboration avec l'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA), vise à caractériser les effluents issus du lavage des légumes racines et à proposer des interventions permettant d'améliorer la qualité des rejets. Les travaux ont permis de mettre en lumière certaines interventions qui devraient être considérées dans la gestion de l'eau de lavage, soit :

- optimiser l'enlèvement des particules de sol à sec avant le lavage à l'eau;
- optimiser la quantité d'eau utilisée lors du lavage;
- assurer un dimensionnement adéquat des bassins de sédimentation et favoriser le contrôle de la couleur du rejet.

Pour y arriver, des bilans massiques ont été effectués dans des entreprises agricoles afin de connaître les quantités de particules de sol retirées par kilogramme (kg) de légumes aux différentes étapes du lavage, tout en mesurant l'efficacité du dessablage. Ensuite, la problématique de la coloration des effluents issus du lavage de la betterave a été étudiée en évaluant l'impact de l'aération sur la coloration des effluents et ce, au laboratoire et chez un producteur maraîcher.

1. OBJECTIFS

L'objectif général du projet est d'évaluer l'efficacité et la faisabilité technico-économique de différentes solutions à la problématique des eaux de lavage de légumes racines au Québec. Cinq objectifs spécifiques ont été ciblés, soit :

1. Favoriser la concertation entre les intervenants du milieu afin de considérer les aspects environnementaux, économiques et les aspects relatifs à la santé publique dans les stratégies proposées;
2. Identifier les pistes de solution potentielles à évaluer en fonction des critères établis et des différentes réalités du terrain (type de sol, productions, etc.);
3. Réaliser des bilans massiques, simulations théoriques et essais en laboratoire;
4. Analyser les résultats et déterminer l'efficacité, la faisabilité et l'applicabilité potentielle des solutions;
5. Diffuser les résultats du projet auprès des producteurs maraîchers et intervenants du secteur.

2. RÉSULTATS ET ANALYSE

Le présent rapport fait le point sur les travaux réalisés et a notamment permis de :

1. connaître les quantités de particules de sol qui pourraient être retirées par kg de légume aux différentes étapes du lavage;
2. connaître les effets de l'aération sur la couleur de l'eau de lavage de betterave.

Pour ce faire, des bilans massiques complets ont été réalisés dans quatre entreprises agricoles, incluant trois entreprises lavant de la carotte, dont une en terre noire, et une lavant de la betterave en sol minéral. Afin de pouvoir définir un potentiel système de contrôle de la coloration de l'eau de lavage de la betterave, des essais d'aération ont été effectués en conditions contrôlées au laboratoire ainsi que dans des bassins chez un producteur maraîcher.

2.1. Bilans massiques

Chaque entreprise participante a été visitée pour connaître les éléments constituant leur chaîne de lavage des légumes racines. Pour réaliser le bilan massique, la masse des matières qui alimentent le procédé (bennes de légumes non lavés) et la masse des matières qui en sont évacuées (sol et résidus de légumes, légumes emballés, légumes déclassés) ont été mesurées le plus exactement possible. Les volumes d'eau utilisés ont également été mesurés à l'aide de débitmètres. Des échantillons de sol prélevés dans les parties à sec de la chaîne de lavage et d'eau de lavage sortant de la laveuse ont été prélevés pour caractérisation par le Laboratoire d'analyses agroenvironnementales de l'IRDA.

Les paramètres analysés dans les échantillons liquides étaient:

| | |
|--|---------------------------------------|
| demande biochimique en oxygène (DBO ₅) | matières en suspension (MES) |
| azote total (N total) | azote ammoniacal (N-NH ₄) |
| nitrate et nitrite (N-NO ₃ +NO ₂) | pH |
| phosphore total (P total) | |

Les paramètres analysés dans les échantillons solides étaient:

| | | |
|-----------------------------|---------------------------------------|------------------------------|
| teneur en matière organique | azote ammoniacal (N-NH ₄) | nitrate (N-NO ₃) |
| phosphore (P) | potassium (K) | calcium (Ca) |
| magnésium (Mg) | aluminium (Al) | carbone total |
| azote total | distribution granulométrique sommaire | |

Cette section présente les unités de traitement (tableau 1 et figure 1), les points d'échantillonnage, puis les résultats du bilan massique et des analyses des échantillons prélevés (tableaux 2 à 4 et figure 2).

Tableau 1 : Description des entreprises participantes aux bilans massiques.

| Site | Date de l'essai | Région | Produit lavé | Type de sol | Type de laveuse | Caractéristiques spéciales |
|------|-------------------|----------------------|--------------|-------------|-----------------|----------------------------|
| A | 15 novembre 2011 | Chaudière-Appalaches | Carotte | Minéral | Baril rotatif | dessableur de 1,2 m |
| B | 13 septembre 2012 | Capitale-Nationale | Carotte | Minéral | Baril rotatif | Hydrocyclone |
| C | 27 septembre 2012 | Lanaudière | Betterave | Minéral | Baril rotatif | dessableur de 1,2 m |
| D | 28 novembre 2012 | Montérégie Ouest | Carotte | Organique | Baril rotatif | Bassin de pré-trempe |



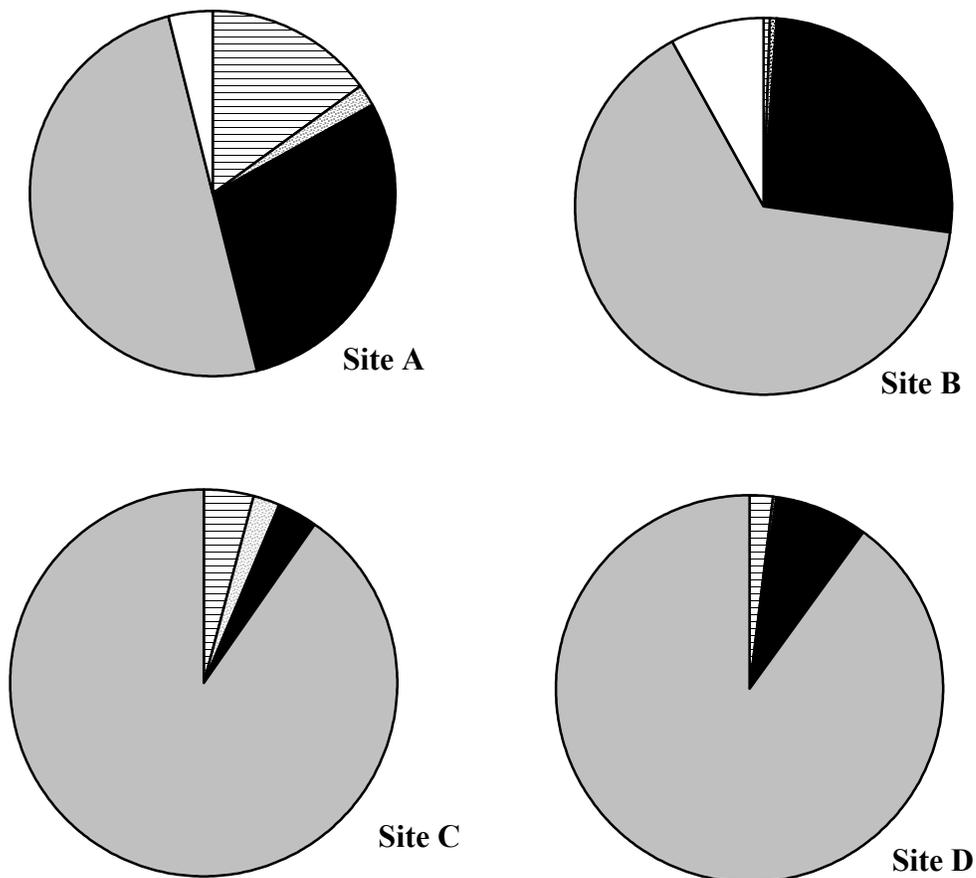
Figure 1 : Unités de lavage des sites A à D lors des bilans massiques.

Pour faire le bilan des unités de lavage, les points de mesure et d'échantillonnage sélectionnés étaient :

1. la source d'eau potable et les volumes d'eau utilisés ;
2. le sol et autres particules solides enlevés dans la section à sec de la chaîne de lavage (sous la trémie d'alimentation et/ou le convoyeur et/ou le dessableur);
3. l'eau de lavage sortant de la laveuse;
4. les légumes emballés et déclassés.

Tableau 2 : Masse des légumes non lavés et consommation d'eau selon les sites.

| | Site A | Site B | Site C | Site D |
|---|------------|------------|------------|------------|
| Légumes à laver (kg) | 2651 | 1885 | 4002 | 10462 |
| Quantité d'eau (m³) | 12,8 | 5,84 | 11 | 24 |
| Débit d'eau (LPM) | 284 | 82,3 | 136 | 445 |
| Consommation d'eau (L/kg de légumes) | 4,8 | 3,1 | 2,7 | 2,3 |



- ▨ Sol et autres particules solides récupérés à sec
- ▨ Sol et autres particules solides récupérés dans l'eau à la sortie de la laveuse
- Légumes déclassés
- Légumes emballés
- Masse résiduelle

Figure 2. Répartition de la masse de sol et autres particules solides et des légumes au cours du processus de lavage pour chaque site.

Tableau 3 : Analyses des eaux de lavage sortant de la laveuse.

| | DBO₅ (mg/L) | pH | MES (mg/L) | N total (mg/L) | N-NH₄ (mg/L) | N-NO₃ + NO₂ (mg/L) | P total (mg/L) |
|-------------------------|----------------------------------|-----------|----------------------|--------------------------|-----------------------------------|--|--------------------------|
| Site A | 270 | 6,34 | 4320 | 26,4 | 0,863 | < 0,026 | 8,102 |
| Site B | 230 | 6,68 | 1980 | 13,2 | < 0,075 | < 0,036 | 3,233 |
| Site C | 447 | 6,58 | 8890 | 37,0 | 1,33 | < 0,036 | 19,078 |
| Site D | 260 | 7,10 | 1330 | 27,1 | < 0,075 | < 0,036 | 4,259 |
| Norme du MDDEFP* | 15 – 55 | . | 20 – 70 | . | . | . | 1.3 – 2.6 |

*norme pour un rejet dans l'environnement, indépendamment de l'objectif environnemental de rejet (OER), pour un bassin versant qui n'est pas en surplus de phosphore¹.

Tableau 4 : Analyses du sol enlevé dans la section à sec de la chaîne de lavage.

| | | Site A | Site B | Site C | Site D |
|--------------------------|----------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Matière organique | % | 3,87 | 5,84 | 5,16 | 71,2 |
| N-NH₄ | mg/kg | 0,813 | 1,47 | 1,80 | 6,16 |
| N-NO₃ | mg/kg | 0,210 | 0,646 | 5,55 | 2,59 |
| P | mg/kg | 59,4 | 68,7 | 137 | 304 |
| K | mg/kg | 279 | 744 | 741 | 2784 |
| Ca | mg/kg | 1639 | 2670 | 2567 | 10027 |
| Mg | mg/kg | 86,1 | 237 | 440 | 1324 |
| Al | mg/kg | 931 | 816 | 652 | 465 |
| Carbone total | % | 2,18 | 3,19 | 2,64 | 37,8 |
| Azote total | % | 0,163 | 0,218 | 0,208 | 1,99 |
| | % sable | 59 | 39 | 57 | NA* |
| Granulométrie | % limon | 22 | 24 | 19 | NA |
| | % argile | 19 | 37 | 24 | NA |

*Non analysé en raison de la teneur élevée en matière organique de l'échantillon.

Les trois bilans massiques réalisés dans les stations de lavage en sol minéral ont permis de démontrer que 48, 63 et 88 % des particules présentes dans la benne avec les produits étaient enlevées par le convoyeur et/ou le dessableur en place chez les producteurs agricoles. Toutefois, le type de sol, le degré d'humidité et le temps de conservation des produits pourraient avoir un impact sur cette étape. Ces bilans permettront de parvenir à un meilleur dimensionnement des bassins de sédimentation, tout en mettant l'accent sur l'intérêt d'enlever le plus de particules de sol sur les produits par le dessablage à sec avant le passage dans la laveuse.

¹ MDDEP, 2011. Lignes directrices applicables à l'industrie agroalimentaire hors réseau. Direction des politiques de l'eau, Services des eaux industrielles. ISBN : 978-2-550-63735-6. 81 pages.

2.2 Dessableur expérimental

Trois essais de dessablage de carottes ont été réalisés, dont un en sol organique, à l'aide d'une unité de dessablage expérimental (figure 3). Pour connaître la distribution des masses, les carottes non lavées déversées dans la trémie d'alimentation ainsi que les carottes évacuées à la sortie du dessableur ont été pesées. Les matières qui tombaient sous le convoyeur de la trémie d'alimentation ont été récupérées sur une toile pour être pesées et les matières évacuées sous le dessableur ont été récupérées dans trois bacs de plastique placés côte à côte et pesés séparément. Les résultats sont présentés aux tableaux 5 et 6.



Figure 3 : Dessableur expérimental.

Tableau 5 : Bilans de matière obtenus avec le dessableur expérimental.

| | | Essai 1 sol minéral | | Essai 2 sol minéral | | Essai 3 sol organique | |
|---------------|---------------------|------------------------|------------|------------------------|------------|--------------------------|------------|
| | | Masse mesurée | | | | | |
| | | kg | % du total | kg | % du total | kg | % du total |
| ENTRÉE | Carottes non lavées | 114 | | 119 | | 716 | |
| SORTIE | Résidus et sol | 14,1 | 12 | 18,0 | 15 | 7,4 | 1,0 |
| | Carottes dessablées | 98,7 | 87 | 100 | 84 | 711 | 99 |
| BILAN | | | 99 | | 99 | | 100 |

Tableau 6 : Répartition de la masse mesurée au cours des essais de dessablage.

| Points d'échantillonnage | Essai 1 sol minéral | | Essai 2 sol minéral | | Essai 3 sol organique | |
|--|------------------------|------------|------------------------|------------|--------------------------|-------------|
| | Masse mesurée | | | | | |
| | kg | % du total | kg | % du total | kg | % du total |
| Alimentateur | 5,58 | 40 | 6,74 | 38 | 5,94 | 80 |
| 1^e tiers du dessableur | 6,64 | 47 | 9,16 | 51 | 0,48 | 6,5 |
| 2^e tiers du dessableur | 1,18 | 8,4 | 1,36 | 7,6 | 0,64 | 8,7 |
| 3^e tiers du dessableur | 0,68 | 4,8 | 0,70 | 3,9 | 0,32 | 4,3 |
| Total | 14,1 | 100 | 18,0 | 100 | 7,38 | 99,5 |

Les essais de dessablage ont démontré qu'en sol minéral, plus du tiers des particules enlevées par le système de dessablage à sec l'étaient lorsque les produits étaient déversés sur le convoyeur, avant de passer dans le dessableur à doigts. Le premier tiers du dessableur permettait ensuite l'enlèvement d'environ la moitié des particules de sol résiduelles. En sol organique, la majorité des particules enlevées par le système l'étaient suite au dépôt des carottes sur le convoyeur, ce qui rend pertinent l'ajout de cette étape avant les sections introduisant de l'eau dans la chaîne.

2.3 Traitement de la couleur par aération

Le lavage de la betterave génère des effluents dont la coloration peut être intensément rouge. Le principal pigment de la betterave, la bétanine, est d'intérêt particulier parce qu'il est très stable aux conditions rencontrées dans les bassins de sédimentation généralement rencontrées dans les entreprises lavant des légumes: température en dessous de 20°C, pH autour de 7 et faible disponibilité d'oxygène dissous. La littérature scientifique rapporte que l'oxygène et la lumière ont un impact sur la stabilité de la bétanine, d'où les essais d'aération d'eau colorée en conditions contrôlées et d'effluents issus du lavage de la betterave présentés dans les sections suivantes.

2.3.1 Essais en laboratoire à partir du jus de betteraves et de la bétanine

Un premier essai d'une durée de 4 jours sans lumière a été conduit en soumettant douze cylindres incluant 100 mL de jus de betteraves dans 10 L d'eau à 6 taux d'aération en duplicata, soit : 0, 0,04, 0,08, 0,12, 0,16 et 0,2 L air/L eau-min. Le second essai a été mené dans les mêmes cylindres dont la moitié étaient soumis en tout temps à des lampes fluorescentes simulant la lumière du jour et l'autre moitié dans l'obscurité (figure 4). Les cylindres contenaient 10 L d'eau distillée colorée avec la bétanine et ont été aérés durant 4 jours. Pour chaque mode d'illumination, trois taux d'aération en duplicata ont été testés : 0, 0,04, et 0,12 L air/L eau-min, lesquels ont été choisis suite aux résultats obtenus lors du premier essai. Pour les deux essais, l'intensité de la coloration a été mesurée par spectrophotométrie en déterminant l'absorbance à 400 nm pour l'évaluation de la couleur vraie ainsi qu'à 535 nm pour la coloration associée à la bétanine.



Figure 4. Montage expérimental du système d'aération pour tester l'effet de la lumière sur la dégradation de la couleur issue de la betterave.

Les essais avec le jus de betteraves ont d'abord démontré que le temps avait un impact sur la dégradation de la coloration rouge, puisque celle-ci a aussi diminué dans les cylindres non aérés. Par contre, pour tous les taux d'aération, la dégradation a été plus importante dans les cylindres aérés, atteignant 80 % de dégradation après 4 jours d'aération, comparativement à 20 % pour les cylindres non aérés. De façon générale, il a suffi d'une légère aération, soit un taux d'aération de 0,04 Lair/Leau-min, pour que l'intensité de la couleur rouge diminue considérablement, sans pour autant faire varier la couleur vraie (figure 5).

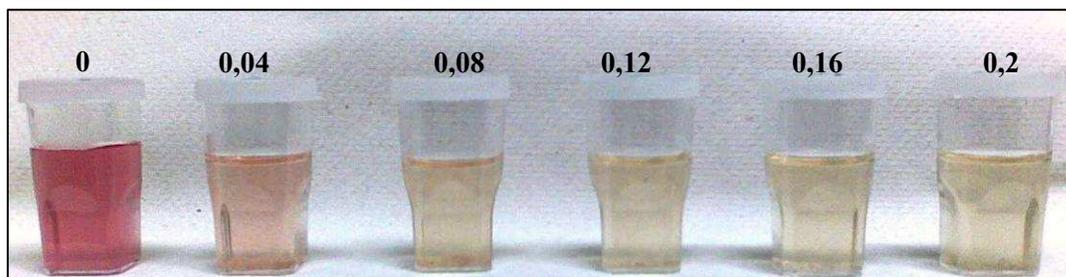


Figure 5. Échantillons pris à la fin des essais avec le jus de betteraves aux différents taux d'aération (en Lair/Leau-min).

Lors des essais avec la bétanine avec et sans lumière, l'intensité de la couleur vraie a augmenté dans tous les cylindres, ce qui peut s'expliquer par le fait que les composés qui donnent la couleur rouge se sont transformés en composés qui font augmenter l'absorbance pour déterminer la couleur vraie. La dégradation de la couleur rouge s'est surtout réalisée à partir de la troisième journée d'aération, avec un effet plus marqué dans les cylindres éclairés, bien qu'une dégradation se soit aussi réalisée dans les cylindres dans l'obscurité. Dans le cylindre non aéré mis dans l'obscurité, la coloration rouge est demeurée constante, ce qui rend pertinente l'aération 24 h par jour.

2.3.2 Essais en bassins de 1000 litres

Deux essais d'aération dans 6 bassins de 1000 litres ont été effectués chez un producteur maraîcher laveur de légumes. Environ 500 litres d'eau de lavage de betteraves, pompés directement à la sortie de la laveuse, ont été transférés dans les bassins. Le 1^{er} essai a duré 4 jours au taux d'aération de 0,02 Lair/Leau-min, alors que le 2^e essai a duré 6 jours à un taux de 0,01 Lair/Leau-min. L'absorbance a été mesurée à 400 nm (couleur vraie), à 465 nm (absorption du rouge) et à 540 nm (bétanine) sur des

échantillons de 250 mL prélevés à différentes reprises dans chaque bassin. Les résultats du 1^{er} essai sont présentés à la figure 6.



Figure 6. Échantillons prélevés 4 jours après le début de l'aération dans chacun des bassins lors de l'essai 1. Les échantillons 1(A,B,C) sont non aérés et 2(A,B,C) étaient aérés au taux de 0,02 Lair/Leau-min.

De façon générale, l'aération a permis de dégrader la couleur associée à la betterave (données à 540 nm) à partir du 2^e jour d'aération. Les essais en laboratoire avaient également suggéré la même tendance. Par contre, la couleur vraie (données à 400 nm) est soit demeurée constante ou a augmenté dans le temps.

Il est important de noter qu'il n'existe pas de critère quantitatif réglementaire (absorbance ou unités de couleur vraie) concernant l'intensité de la coloration de l'eau de surface et par le fait même, des effluents pouvant être rejetés dans l'environnement. Le seul critère quantitatif concerne la transparence et suggère que l'eau doit être suffisamment limpide pour qu'un disque de Secchi y soit visible à au moins 1,2 mètres de profondeur. Les critères de qualité de l'eau de surface du MDDEFP sont plutôt qualitatifs, à savoir que toutes les eaux doivent être exemptes de substances ou matériaux provenant d'activités humaines qui, seules ou combinées à d'autres facteurs, peuvent entraîner une couleur, une odeur, un goût, de la turbidité ou toute autre condition à un degré susceptible de nuire à quelque usage du cours d'eau (MDDEP, 2002)².

À titre comparatif, il est possible de dresser le portrait de la situation en se fiant aux critères de couleur pour l'eau potable. En effet, la couleur vraie de l'eau potable ne doit pas excéder 15 UCV (unités de couleur vraie). Les essais en laboratoire ont permis d'établir une courbe standard concernant le pigment de la betterave, de façon à transposer les données d'absorbance à 400 nm en unités de couleur vraie et ainsi comparer avec les critères existants. De cette manière, l'absorbance maximale que doit avoir l'eau de lavage de betterave pour correspondre à 15 UCV (eau potable) est de 13 nm (absorbance à 400 nm). Bien que les données issues des essais en laboratoire soient généralement toutes en deçà de cette valeur, la situation est bien différente lors des essais en bassins de 1000 L. La nature même des effluents étudiés pourrait expliquer ces observations. Chez le producteur de betteraves, les effluents contenaient beaucoup de matières en suspension qui ont eu un impact sur la détermination de la couleur vraie. Il est donc logique de croire que si la chaîne de traitement de l'eau de lavage de betteraves est efficace pour enlever les matières en suspension, l'aération est envisageable pour traiter la couleur rouge.

²MDDEP, 2002. Critères de qualité de l'eau de surface. Disponible au http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/descriptifs.htm

2.4 Diffusion des résultats

Le tableau suivant présente les activités de diffusion réalisées durant le projet.

| <i>Activités prévues de l'ANNEXE A</i> | <i>Activités réalisées</i> | <i>Description (thème, titre, endroit, etc.)</i> | <i>Date de réalisation</i> | <i>Nombre de personnes rejointes</i> | <i>Visibilité accordée au PCAA (logo, mention)</i> |
|--|---|--|----------------------------|--------------------------------------|--|
| Publication d'un article dans le journal <i>Primeurs</i> | Publication d'un article dans le journal <i>Producteur Plus</i> | Lavage des légumes racines – une question d'environnement | Mai 2012 | 3000 | mention |
| Publication d'un article dans le journal <i>Primeurs</i> | Publication d'un article dans le journal <i>Primeurs</i> | Le lavage des légumes racines, c'est aussi une question d'environnement | Janvier 2012 | 3000 | logo |
| Présentation des résultats du projet | Journées horticoles de St-Rémi | Lavage des légumes et environnement : où en sommes-nous? | 8 décembre 2011 | 50 | Logo et mention |
| Présentation des résultats du projet | Les Journées agricoles et agroalimentaires de Montréal-Laval-Lanaudière | Irrigation et lavage des légumes : préserver la ressource eau | 26 janvier 2011 | 50 | Logo et mention |
| Présentation des résultats du projet | Les Journées agricoles et agroalimentaire de Montréal-Laval-Lanaudière | Mise à jour des activités sur la gestion environnementale de l'eau issue du lavage des légumes | 30 janvier 2013 | 50 | Logo et mention |
| Publication d'une fiche technique | Publication d'une fiche technique mettant en relief l'efficacité et la faisabilité des solutions évaluées | Proposition de solutions intégrées pour une gestion durable des eaux de lavage de légumes | 4 février 2013 | - | Logo du CDAQ |

3. CONCLUSIONS

Les bilans massiques ont permis d'acquérir des connaissances sur le dimensionnement des bassins de sédimentation requis, tout en mettant l'accent sur l'intérêt d'enlever le plus de particules de sol possible sur les produits dans les sections à sec de la chaîne de lavage. Les essais du traitement de la couleur par l'aération supportent tout à fait l'idée d'essayer à l'échelle de la ferme un système d'aération des bassins de sédimentation. Les projets pilotes prévus en 2013 permettront notamment de préciser les conditions optimales d'enlèvement des particules de sol à sec, d'optimiser le lagunage chez les entreprises en terres minérales et de cibler des options de traitement de l'eau sortant de la laveuse.

4. SOMMAIRE DES ACCOMPLISSEMENTS DU PROJET

Le lavage des légumes racines peut générer de grands volumes d'eau contenant certains éléments qui peuvent déstabiliser l'écosystème lorsque rejetés dans l'environnement. Afin de se conformer aux exigences gouvernementales, la Fédération des producteurs maraîchers du Québec, en collaboration avec l'IRDA, a initié une étude en 2009 qui vise à caractériser les effluents issus du lavage des légumes racines et à proposer des interventions permettant d'améliorer la qualité des rejets. Les travaux ont permis de mettre en lumière certaines interventions qui devraient être considérées dans la gestion de l'eau de lavage, soit : optimiser l'enlèvement des particules de sol à sec avant le lavage à l'eau (dessablage), optimiser la quantité d'eau utilisée lors du lavage, assurer un dimensionnement adéquat des bassins de sédimentation et favoriser le contrôle de la couleur du rejet.

Pour y arriver, des bilans massiques ont été effectués dans des entreprises agricoles afin de connaître les quantités de particules de sol retirées par kilogramme de légumes, tout en mesurant l'efficacité du dessablage. Il a notamment été démontré que le dessablage permettait d'enlever jusqu'à 88 % des particules de sol présentes sur les légumes avant leur entrée dans la laveuse. Outre leur potentiel de sédimentation, les bassins pourraient servir au traitement de la couleur rouge des eaux issues du lavage de la betterave s'ils sont aérés. Les essais en laboratoire et en bassins de 1000 litres ont en effet été concluants à ce sujet. De façon générale, l'aération a permis de dégrader la couleur rouge issue du pigment de la betterave à partir du 2^e jour d'aération.

Les bilans massiques permettront un meilleur dimensionnement des bassins de sédimentation, tout en mettant l'accent sur l'intérêt d'enlever le plus de particules de sol sur les produits par le dessablage à sec avant le passage dans la laveuse. Les résultats indiquent que l'aération possède un potentiel d'efficacité suffisant pour en justifier l'essai à l'échelle de la ferme. Ainsi, les données permettront de bien cibler les interventions à préconiser en projets pilotes à la ferme en 2013.

