400 P ☐ NP ☒ DM22
Projet de construction du parc éolien Pohénégamook-Picard-Saint-Antonin-Wolastokuk 2 par Énergie éolienne PPAW 2 inc.
6211-24-101



Étude de faisabilité sur le recyclage des pales d'éoliennes dans le béton en Matanie Phases I et II

Mémoire au BAPE PPAW2

Juillet 2026

Présenté par:
Luc Massicotte, ing.
SADC de la région de Matane – Synergie Matanie

Plan de la présentation

- Contexte et défi
- Solution proposée
- Étude de faisabilité phases 1 et 2
- Retombées attendues
- À venir
- Conclusion

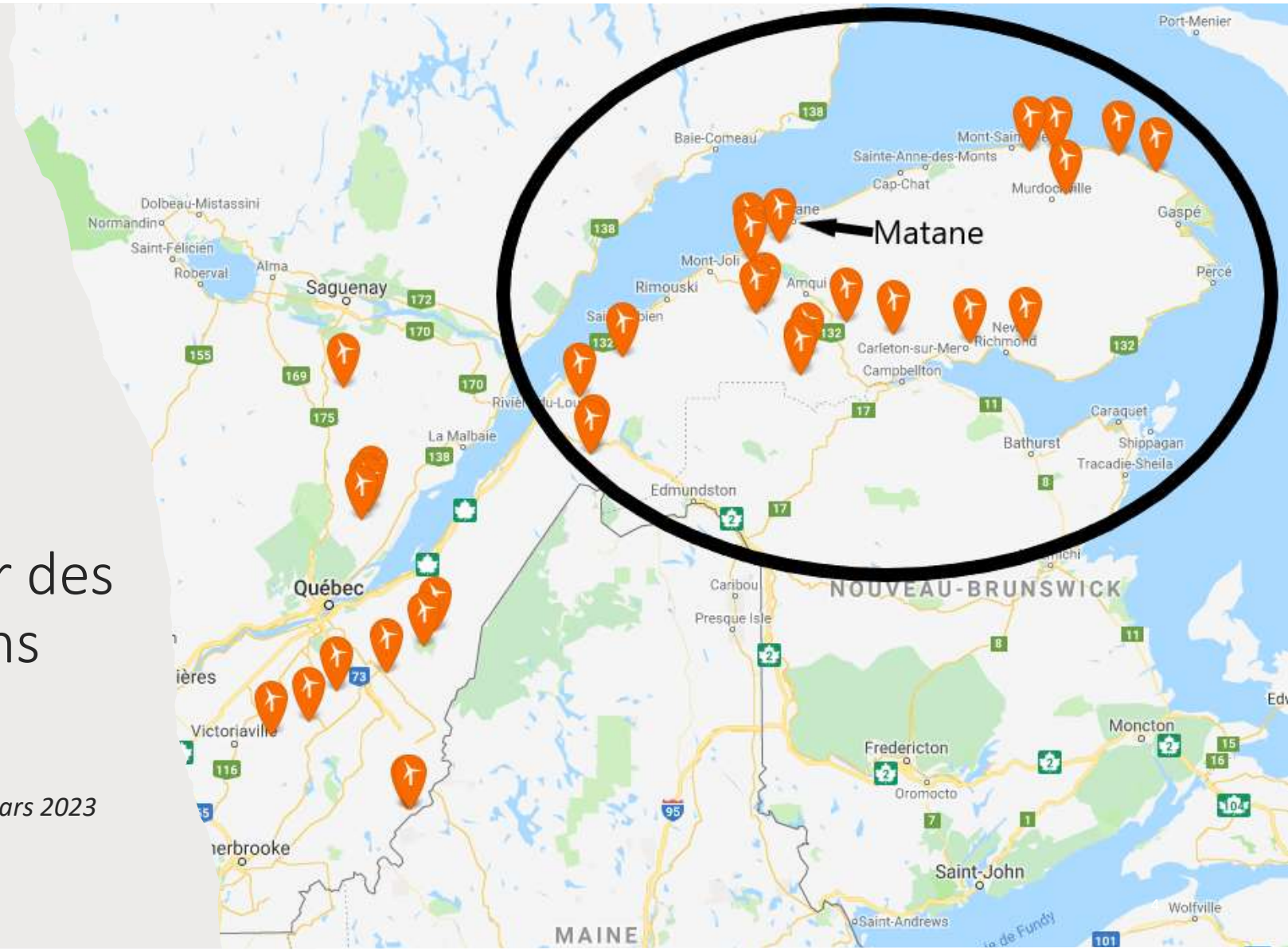
CONTEXTE ET DÉFI DU PROJET

- Situation actuelle au Québec pour une pale en fin de vie ou hors d'usage: **site d'enfouissement**
- Durée de vie d'une pale: **20-30 ans**
- Mise en service des premiers parcs éoliens au Québec : Énergie Le Nordais, Cap-Chat et MRC de La Matanie (1999)
- Des **milliers de tonnes** devront être recyclées au Québec.
- Enjeu mondial
- **Le défi:** Pales en composite de fibre de verre sont difficilement recyclables
- La volonté de proposer une solution durable pour la région.

La Matanie est au cœur des parcs éoliens

Gaspésie et
Bas-St-Laurent

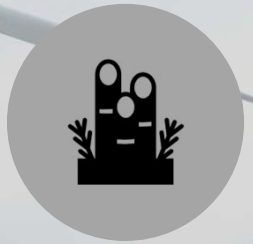
Source : Hydro-Québec mars 2023



Composition d’une pale



Fibre de verre 75%



Résine de polyester 17%



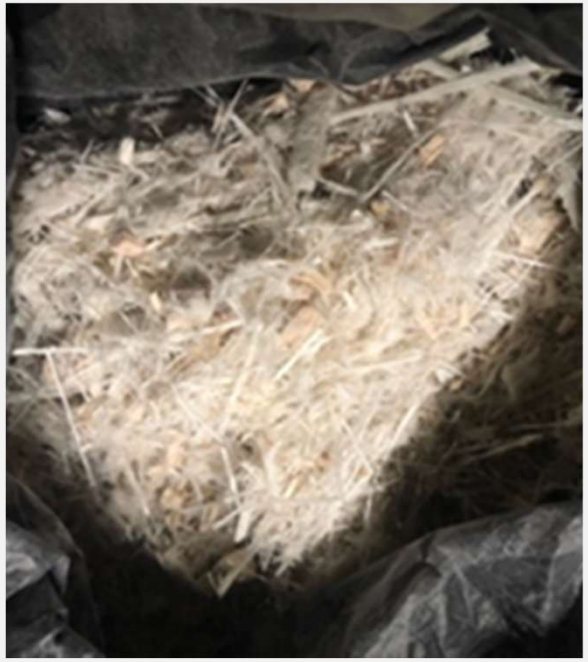
Bois balsa 4%



Acier 4%

Source : LM Wind Power Blades, Gaspé





LA SOLUTION PROPOSÉE:

DÉMONTER LA FAISABILITÉ D'INTÉGRER CETTE MATIÈRE AU MÉLANGE DE BÉTON

Étude de faisabilité phase 1 (2019)

Recyclage de pales d'éoliennes

Intégrer cette matière dans la fabrication du béton

- Objectif: Démontrer la faisabilité technique de la solution proposée
- Les pales recyclées sous 3 formes dans le mélange de béton:
  - Granulats
  - Poudre
  - Fibres
- Budget: **25 000$**
- Partenaires du projet: Groupe Bouffard, Synergie Matanie, SADC de la région de Matane, CRSNG, et l'Université de Sherbrooke (UdeS)

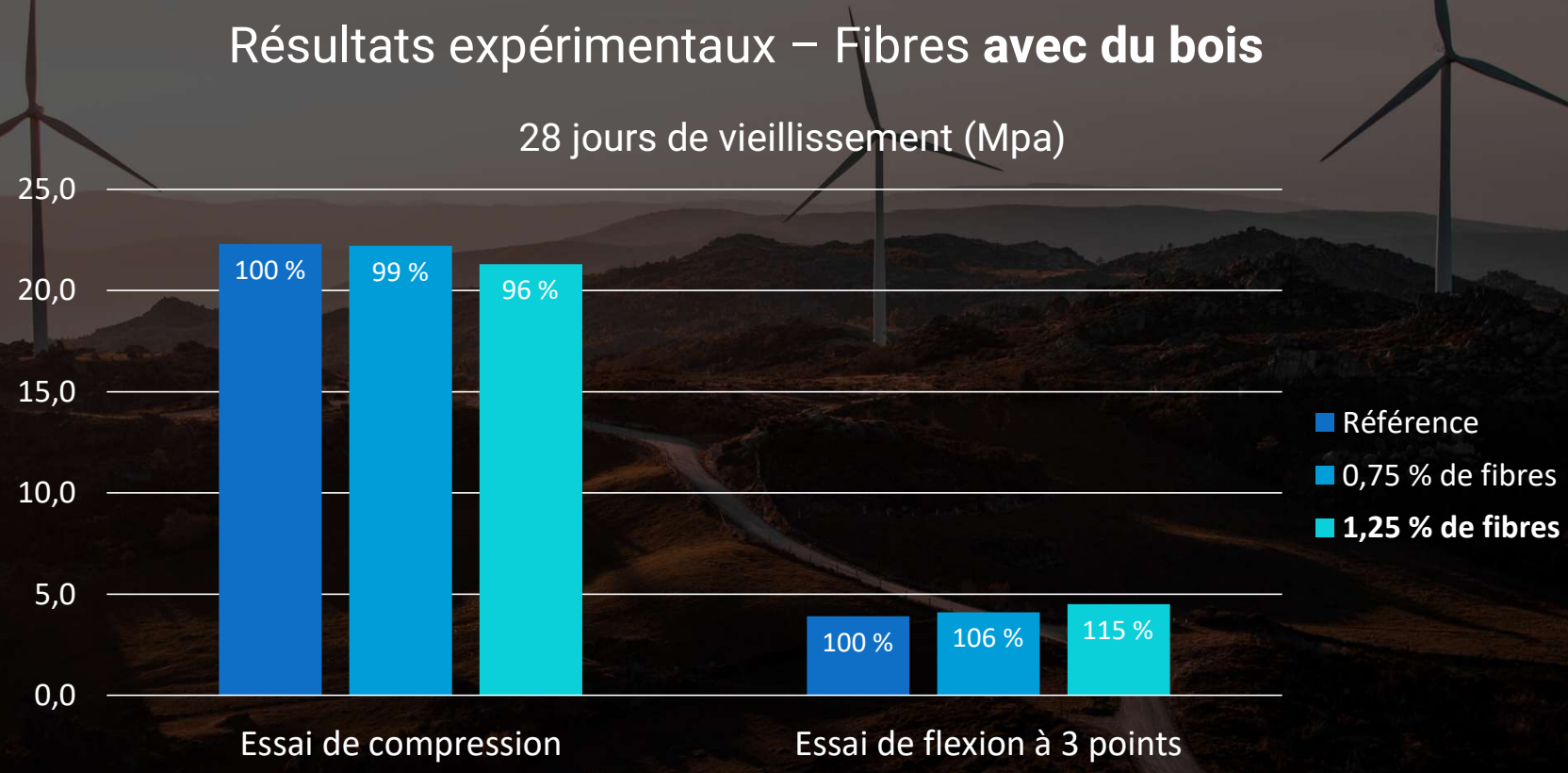






CRSNG: Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada

Résultats de l’étude de faisabilité – Phase I



Référence : Radhouane Masmoudi, Professeur au département de génie civil, Université de Sherbrooke

Étude de faisabilité phase 2 (2023-2027)

Recyclage de pales d'éoliennes

Intégrer cette matière dans la fabrication du béton







- Budget total de près de **900 000$**
- Partenaires du projet: GE Vernova, Béton Provincial, Matrec, Synergie Matanie, SADC de la région de Matane, FCM, CRSNG, MRC de La Haute-Gaspésie, MRC de La Matanie, Université de Sherbrooke (UdeS) et la Ville de Matane
- Étudier la faisablité technique et économique des trois formes de mise en valeur des pales d'éoliennes dans le béton:
  - Agrégats
  - Poudre
  - Fibres

CRSNG: Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada
FCM: Fédération Canadienne des Municipalités



Agrégats phase 2

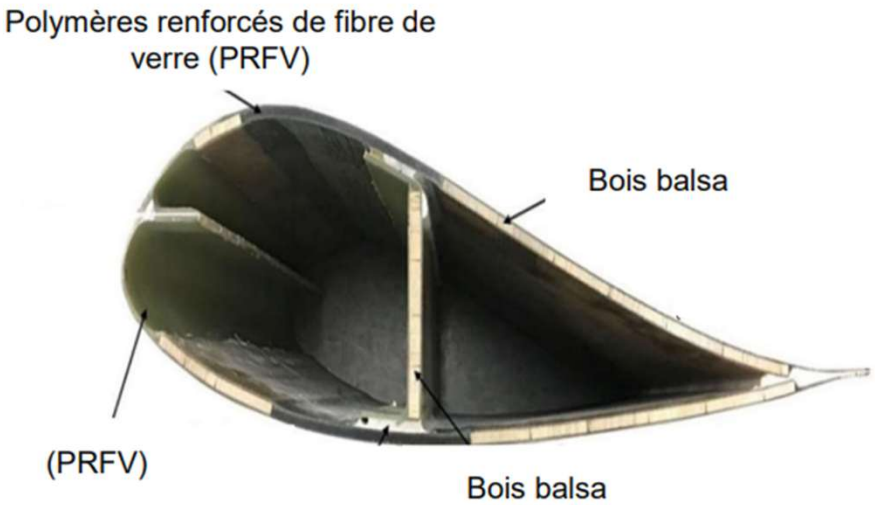
Poudre phase 2

Valorisation des pales d'éoliennes dans les matrices cimentaires (Forme poudre)

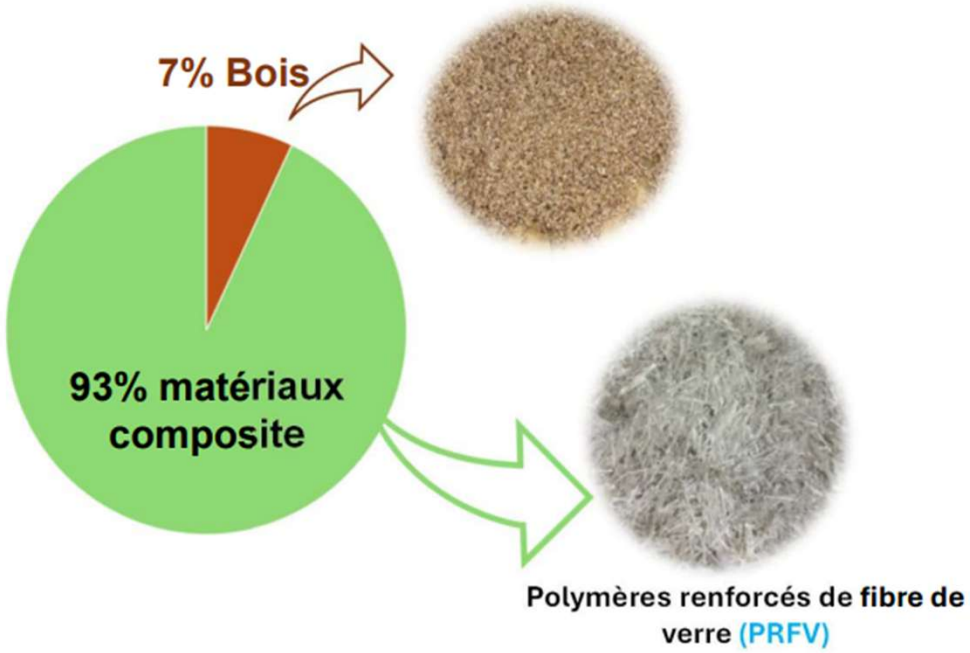




Fibres phase 2



Pale d'éolienne



RETOMBÉES CHIFFRÉES

PALES EN FIN DE VIE 2018 à 2040

Scénario proposé: Recyclage dans le béton

TERRITOIRES	QUANTITÉ[1] (tonnes m.)	GAS À EFFET DE SERRE ÉVITÉES[2]	
		(tonnes CO2é)	(équivalence en voitures retirées de la circulation pour 1 an)
Matane (LET)	6 500	6 100	1 300
Gaspésie et Bas-Saint-Laurent	21 000	19 700	4 190
Québec	35 000	32 600	6 950
Canada	119 000	111 600	23 740
États-Unis	844 000	791 300	168 360

Note 1: La quantité est calculée sur une durée de vie des pales de 25 ans et à 10 kg/KW de puissance de l'éolienne (Albers 2009), selon les données disponibles en **janvier 2018**.

Note 2: Les GES sont calculés sur la base que la matière recyclée des pales d'éoliennes remplace le ciment dans la composition du béton.

LET: Lieu d'enfouissement technique

Estimation moyenne plausible : ~80 000 tonnes de pales en fin de vie Québec 2025–2040, source chatgpt

Production annuelle de béton

Région	Production annuelle estimée
Québec	~11 Mt
Canada	~108 Mt
États-Unis	~700–750 Mt
Amérique du Nord	~1 000 Mt

Potentiel d'intégration à 1 % au Québec
Production annuelle ≈ 11 Mt de béton
1 % = 110 000 tonnes/an de pales recyclées

- **Donc 80 000 t de pales en fin de vie de 2025 à 2040 pourrait être valorisées en une seule année de production de béton au Québec à 1% d'intégration.**

Source: chatgpt

LES RETOMBÉES

ENVIRONNEMENTALES

Solution **durable** pour les composites de fibre de verre;

Valorisation locale des pales en fin de vie;

Allongement de la durée de vie du LET de Matane;

Matane et La Matanie: modèle nord-américain écoresponsable comme territoire centre de parcs éoliens.

SOCIALES

Amélioration de la qualité de vie des citoyens;

Effet positif sur l'attractivité de la **Ville de Matane et de La Matanie;**

Rayonnement international.

ÉCONOMIQUES

Création d'une filière régionale en économie circulaire

Expertise pour des entreprises de la **Ville de Matane**, exportable à l'international;

Matane et La Matanie: vitrine technologique internationale;

Écosystème circulaire RockTenn: site potentiel de transformation et de valorisation;

Nouveaux marchés, emplois.

À venir

- Évaluation complète de la durabilité :
  gel–dégel, attaques chimiques, vieillissement mécanique
- Programme d’essais avancé déjà planifié pour l’optimisation des recettes
- Ouvrage de démonstration à Matane à la fin du projet en 2027
- Normalisation de ce béton éolien



En conclusion

Les potentiels des trois formes de valorisation des pales:

- Agrégats: béton léger
- Poudre: béton de masse bas carbone
- Fibres: béton performant, propriétés mécaniques bonifiées

SADC
DE LA RÉGION
DE MATANE

Synergie
MATANIE

LES PROMOTEURS

RAYONNEMENT ET VISIBILITÉ DU PROJET

- Reportages de **Radio-Canada**
  https://ici.radio-canada.ca/reportage-photo/15620/recyclage-pales-eolien-valorisation-sherbrooke
  Projet de recherche pour recycler les vieilles pales en composants de béton
  Phase 2 de la recherche sur le recyclage des pales d'éoliennes
- **Recyc-Québec**: Matériaux de la transition énergétique: État de la situation et pistes de solution (Le Soleil / ICI Radio-Canada / Le Devoir)
- Collaboration **Université de Sherbrooke** et l'**Université Gustave Eiffel** en France Étude sur les réactions chimiques de la poudre de pales avec le ciment
- Consultants pour la **Télévision Suisse** - capsule vidéo sur le recyclage des éoliennes
  mega-what--ces-pales-on-en-fait-quoi-?
- Webinaire sur le recyclage des pales d'éoliennes pour l'**AQPER** - 2021
- Article dans Le **Mouton Noir**
  https://www.moutonnoir.com/2021/03/au-royaume-du-vent-3-4-les-eoliennes-aussi-finissent-par-mourir/
- Article dans le magazine **Électricité+**
  Recycler les pales d'éoliennes en composants de béton

Questions ?

Merci!

Luc Massicotte, ingénieur industriel
Directeur de projets en économie circulaire
SADC de la région de Matane – Synergie Matanie

Téléphone : 418 562-3171 poste 104
lmassicotte@sadcmatane.ca
lmassicotte@synergiematanie.com