

Stockage de l'énergie dans les microréseaux

Comment faire un choix éclairé?

Présenté par :
Mauricio Higueta Cano, Ph.D
mhcano@eolien.qc.ca
Analyste recherche et innovation

Sommaire

- Contexte
- Technologies de stockage d'énergie
- Applications du stockage dans les microréseaux – Cas d'étude
- Activités de recherche au TechnoCentre éolien
- Conclusion et perspectives

Contexte

Changements climatiques

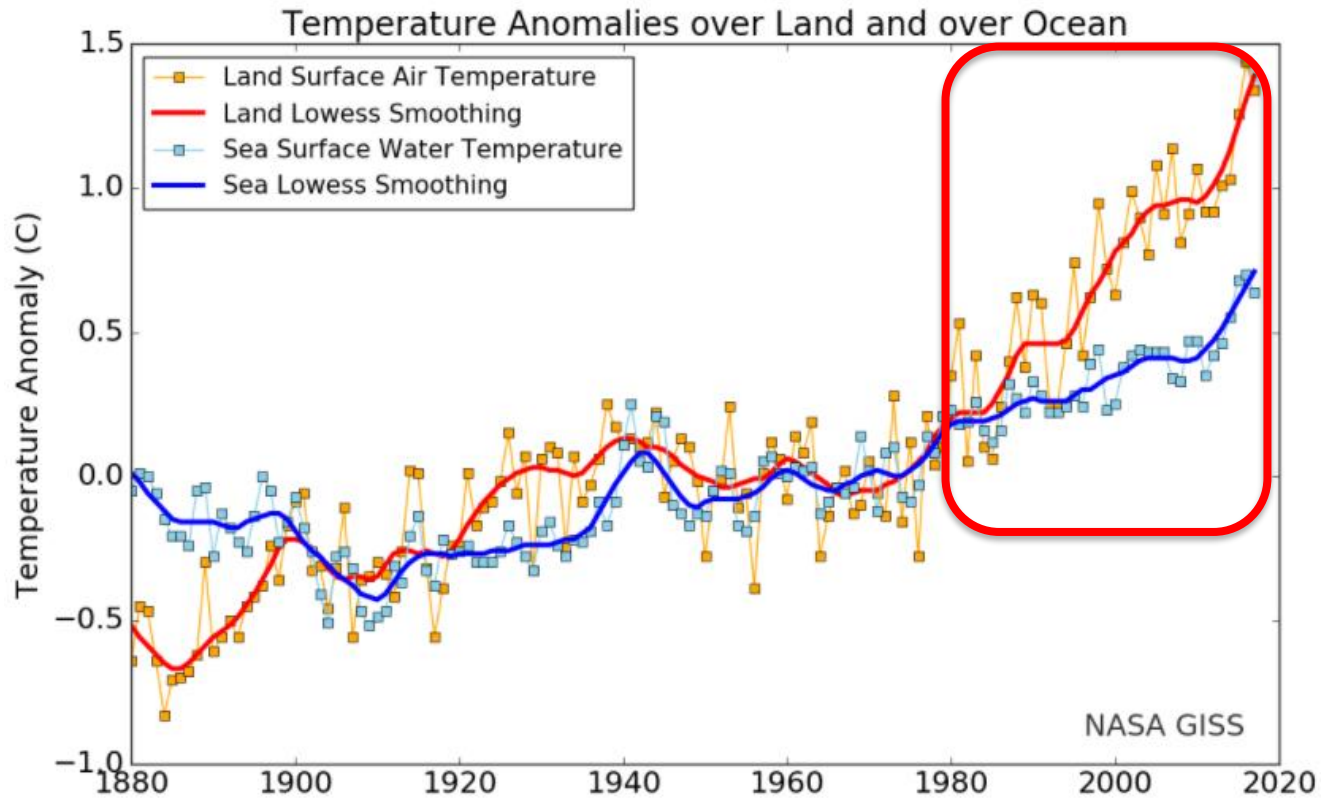


emaciated polar bear, Svalbard (2015)

Source : Kerstin Langenberger. www.arctic-dreams.com.

Contexte

Hausse des températures



Donc, il y a urgence à agir pour le climat!

Source : Institut Goddard – NASA.

Contexte

Volonté politique et intérêt accru pour la réduction des GES

Monde

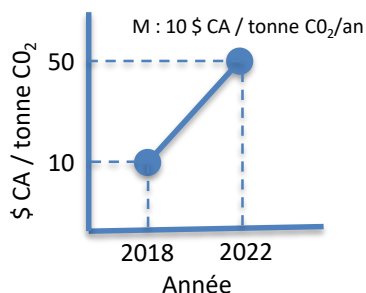
COP 21

Limitation **2 °C**
d'ici **2100**



Canada

Taxe carbone



640 M\$ CA
à investir

Québec

PEQ 2030

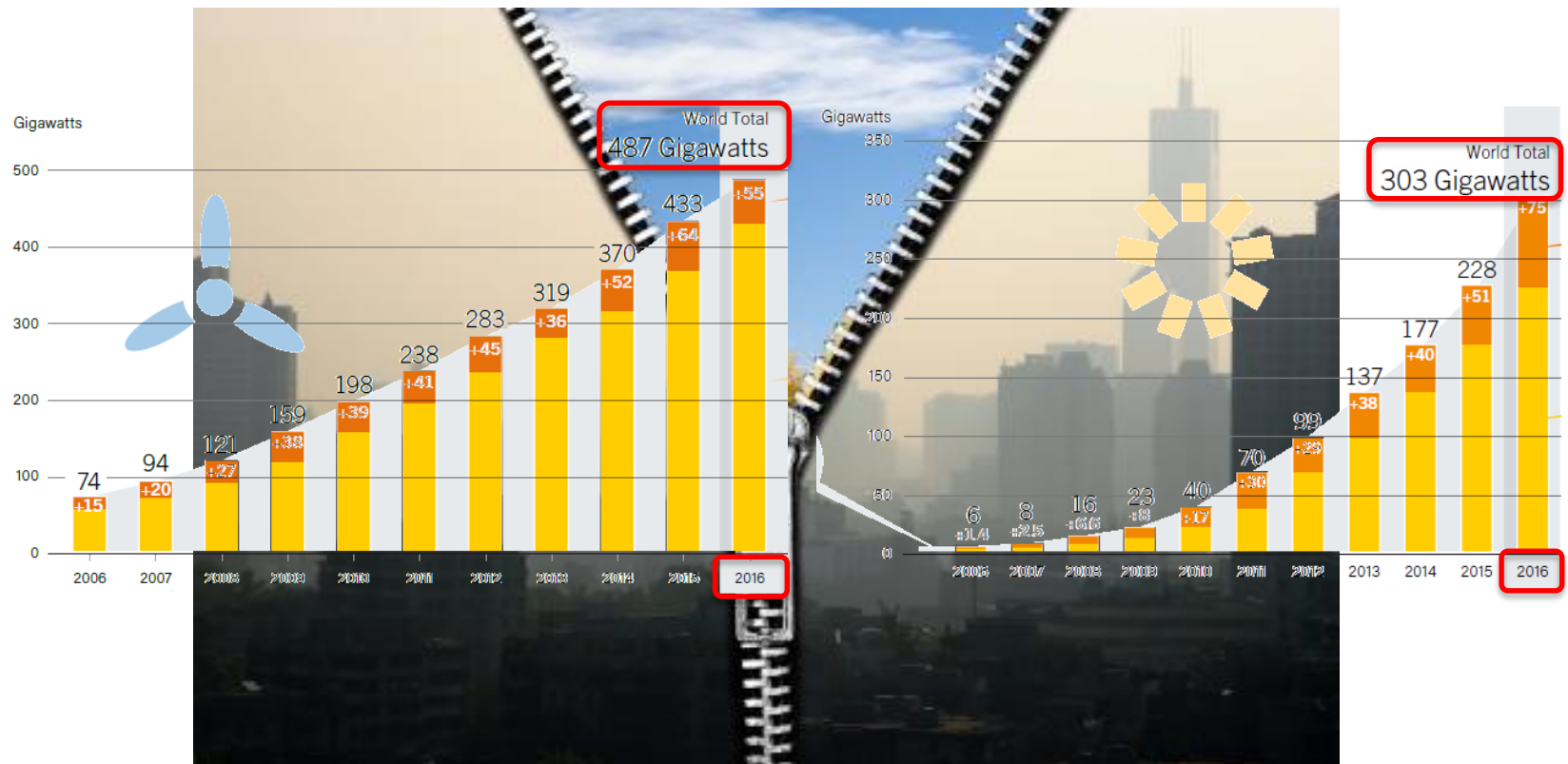
↓ **40 %** fossile

↑ **25 %** EnR*

* Énergie renouvelable

Contexte

Décarbonisation du secteur énergétique



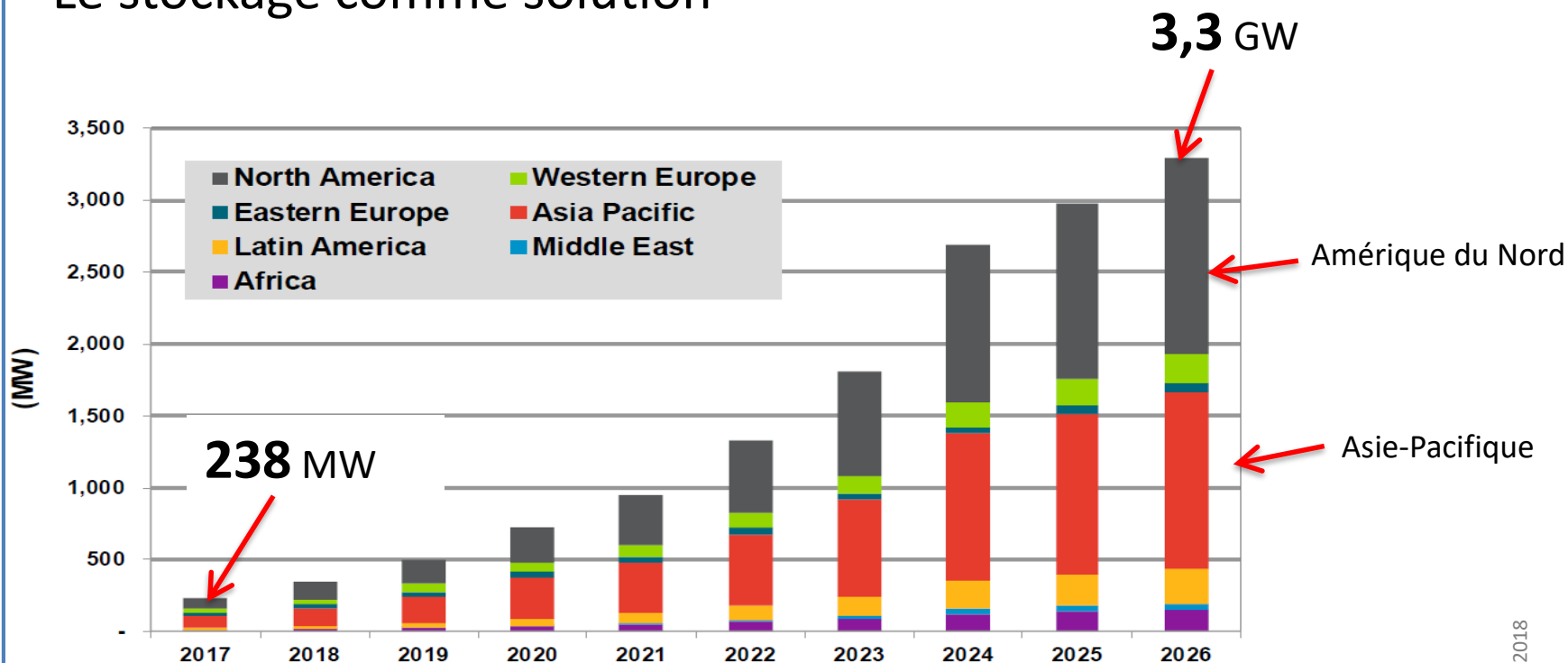
Source : Renewable 2017, Global Status Report – REN 21.

Question!

Avez-vous une idée de la puissance installée des systèmes de stockage d'énergie dans le monde en 2017, ainsi que des prévisions pour l'année 2026?

Contexte

Le stockage comme solution



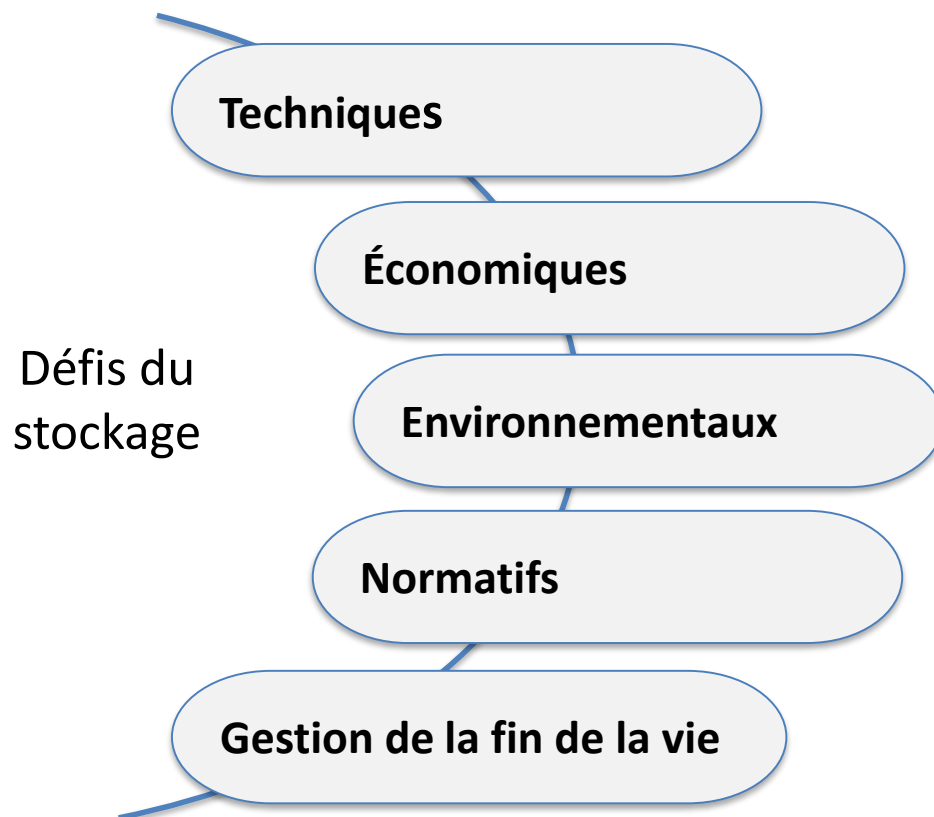
14,8 GW cumulés en 10 ans

22,3 milliards \$ US

Source : Navigant Research.

Contexte

Défis de l'intégration du stockage dans le microréseau



Technologies de stockage

Classification (par type d'énergie)

Mécanique

- Stockage gravitaire par pompage
- Air comprimé
- Volant d'inertie

Électrochimique

- Batteries
- Batterie à flux
- Hydrogène

Électrique

- Condensateur
- Supercondensateur
- Supraconducteur

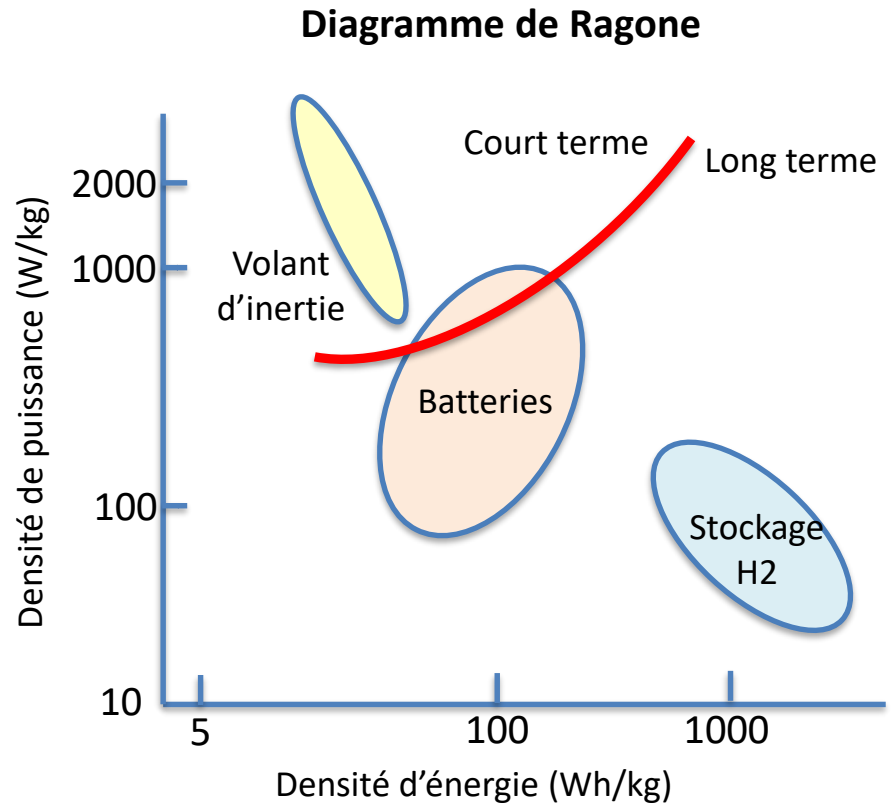
Thermique

- Stockage d'énergie à basse température
- Stockage d'énergie à haute température

Technologies de stockage

Analyse des différentes formes de stockage

L'**hybridation** entre les systèmes de stockage assure l'**autonomie** et la **fiabilité** du microréseau



Technologies de stockage

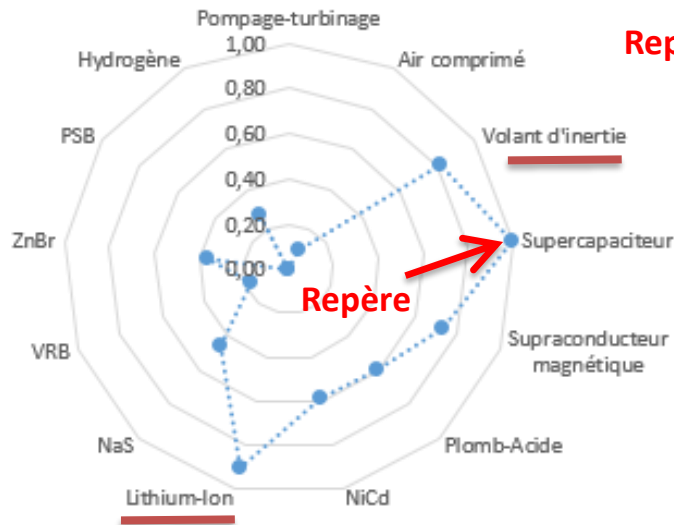
Critères de choix

1. Densité de puissance et densité d'énergie
2. Coûts d'investissement
3. Rendement
4. Cycle vie
5. Taille d'application
6. Maturité technologique
7. Adaptation à l'environnement

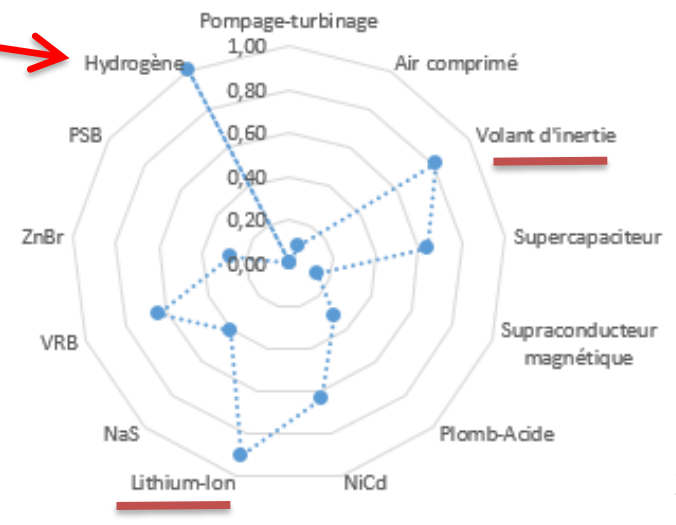
Technologies de stockage

Critères de choix

DENSITÉ DE PUISSANCE



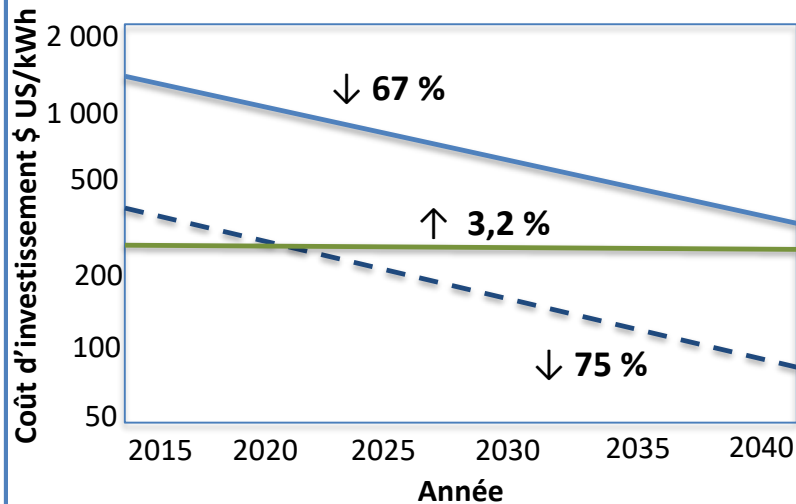
DENSITÉ D'ÉNERGIE



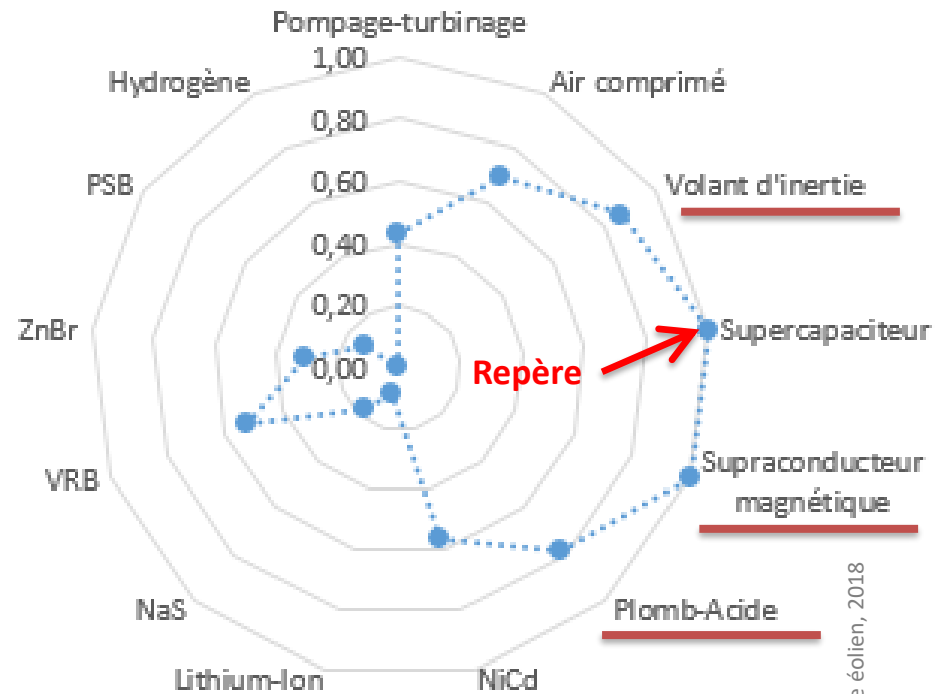
Technologies de stockage

Critères de choix

COÛT D'INVESTISSEMENT



- Lithium-Ion (réseau électrique) ———
- Lithium-Ion (véhicule électrique) - - - -
- Pompage-turbinage ———

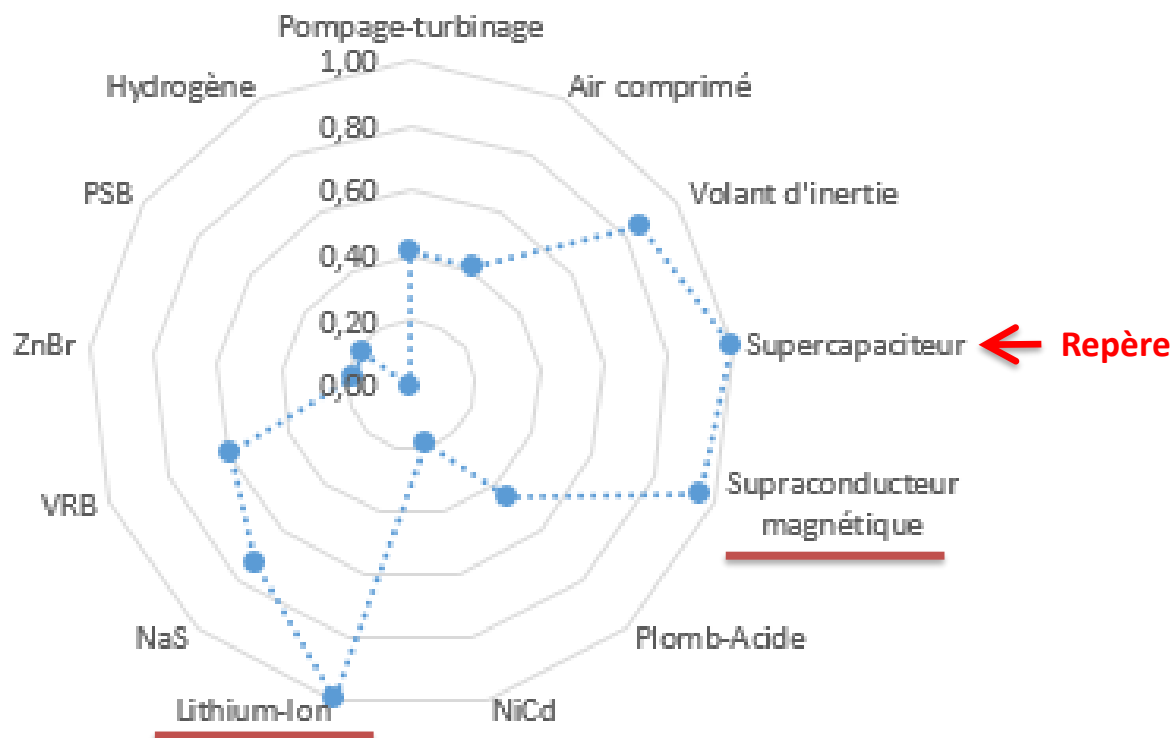


© TechnoCentre éolien, 2018

Technologies de stockage

Critères de choix

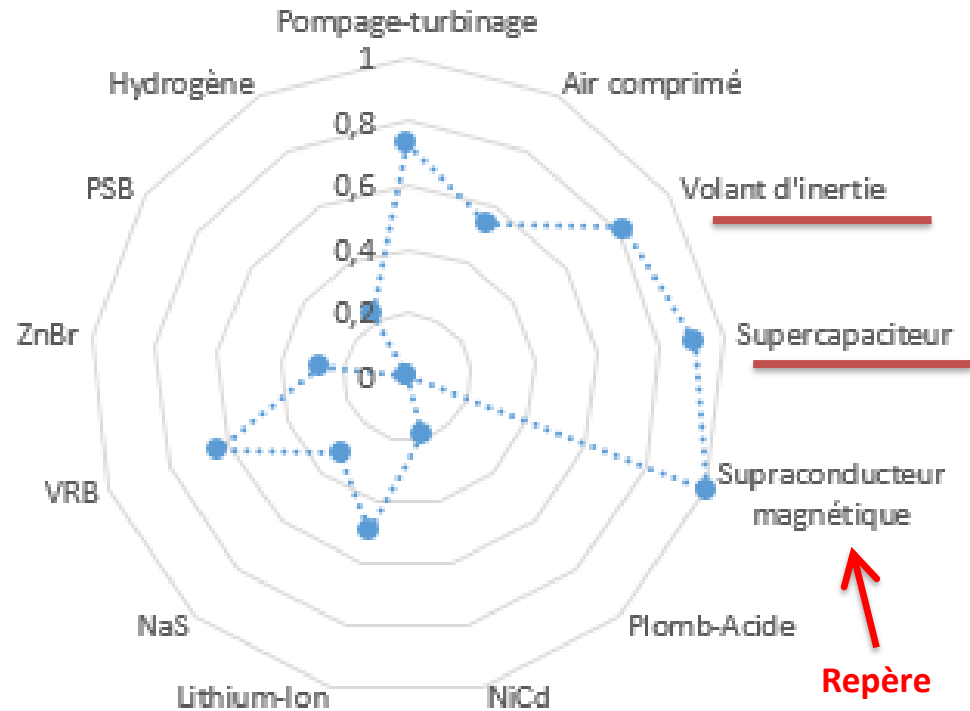
RENDEMENT



Technologies de stockage

Critères de choix

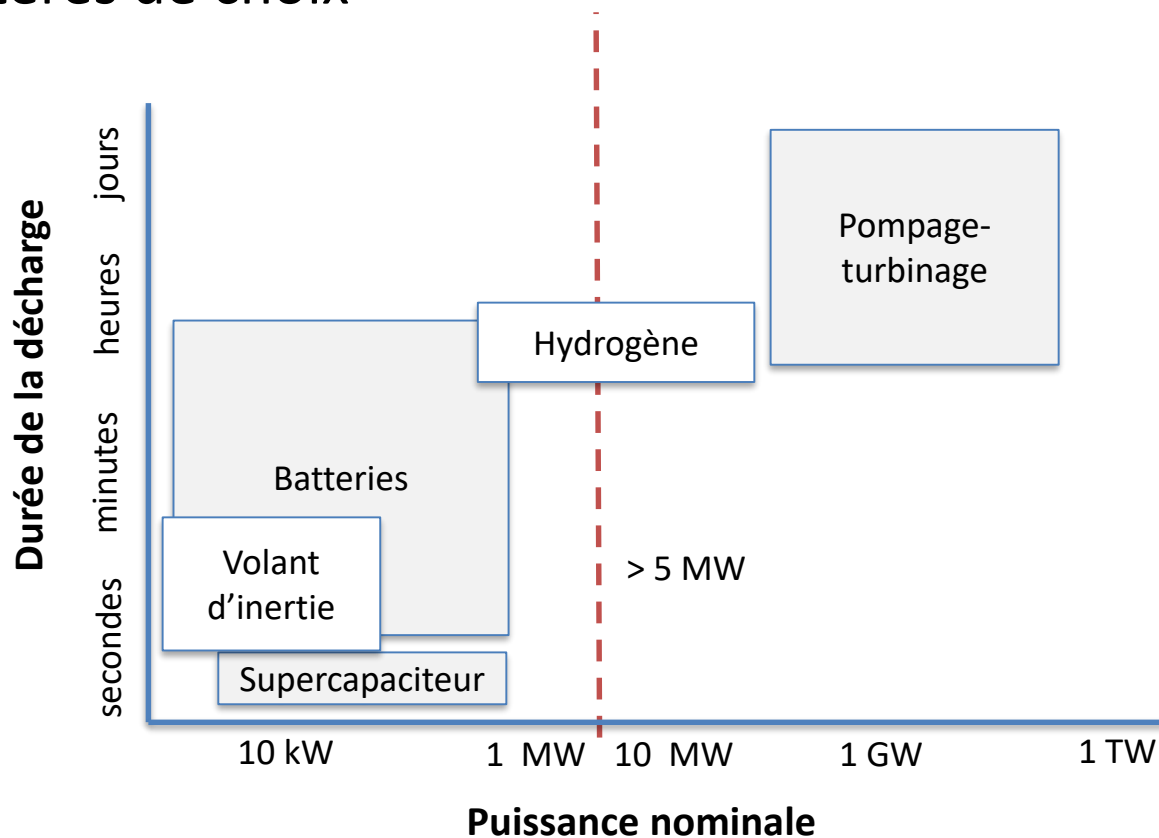
CYCLE DE VIE



Le cycle vie est lié aux cycles de charge et de décharge des systèmes de stockage

Technologies de stockage

Critères de choix

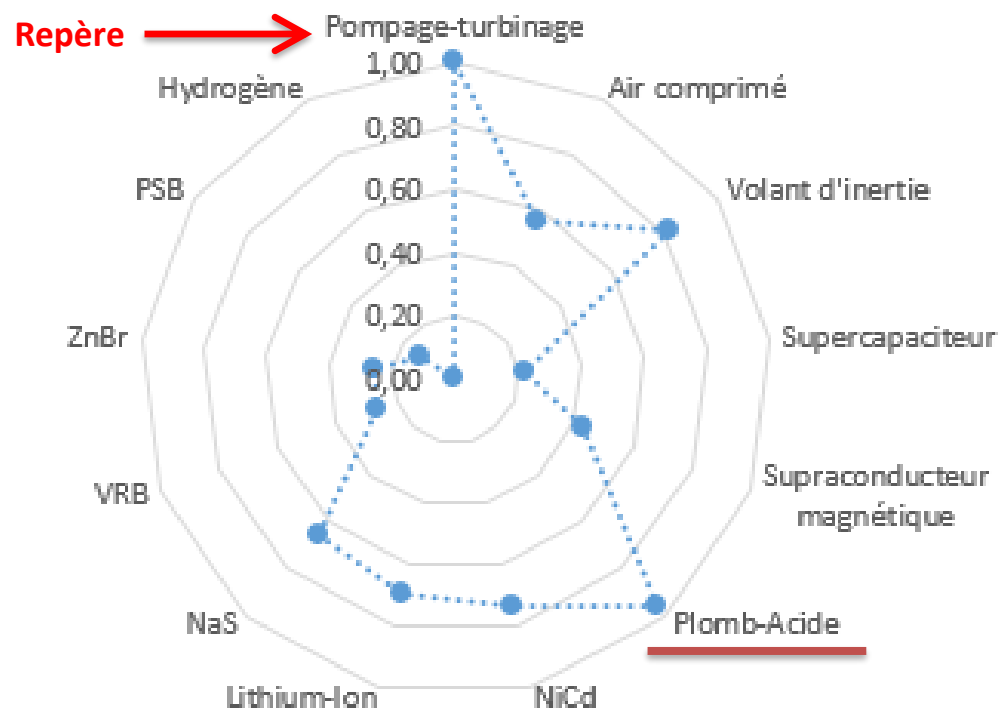


Source : B. Berseneff, M. Perrin, T. Tran-Quoc, P. Brault, N. Mermilliod, N. Hadjsaid, T. Delaplagne, N. Martin, B. Cruzevialle.
« The significance of energy storage for renewable energy generation and the role of instrumentation and measurement ».

Technologies de stockage

Critères de choix

MATURITÉ TECHNOLOGIQUE



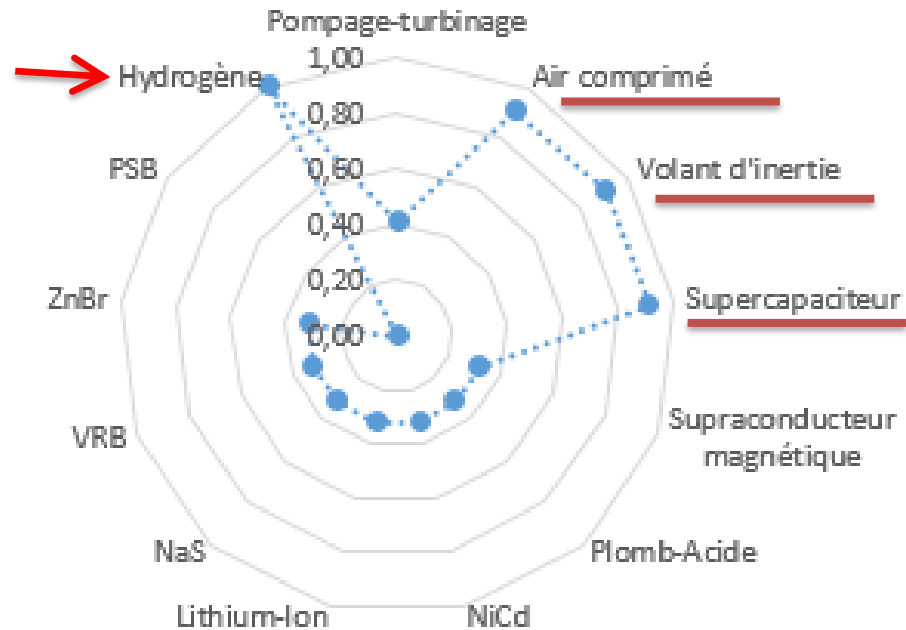
Technologies de stockage

Critères de choix

IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

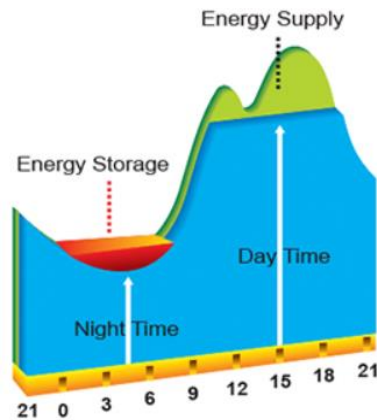


Repère →



Source : meteopolitique.com/Fiches/petrole/deversements-de-petrole/2016/Deversements-de-petrole-en-2016.htm.

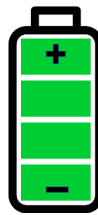
Application du stockage dans le microréseau



Écrêtage des points
« Peak shaving »



Amélioration de la
qualité de l'onde



Source de secours

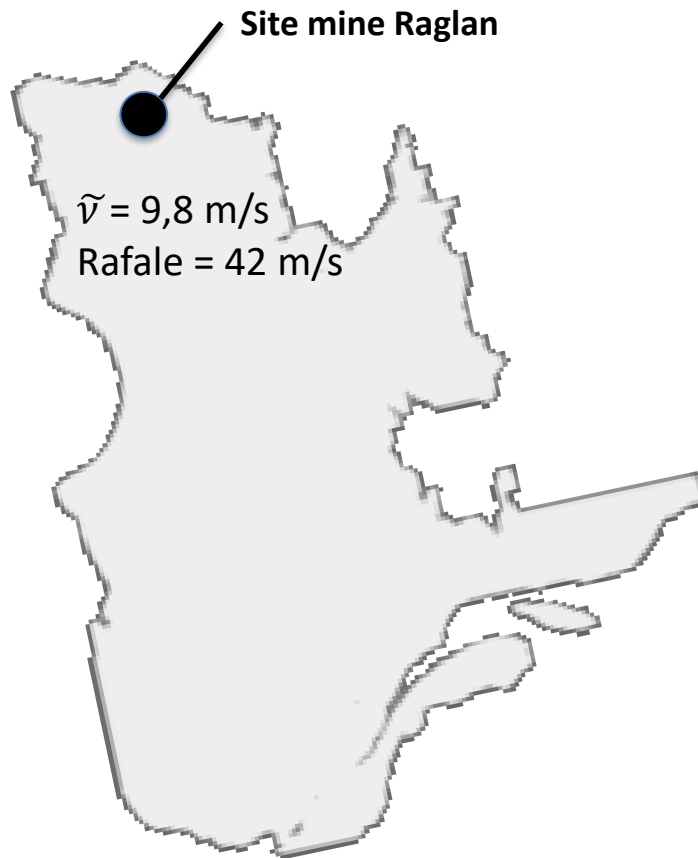


Optimisation de l'intégration
des EnR dans le microréseau

Source : alevo.com/gridbank/stacked-services/services-peak-shaving-2/, adfpowertuning.com/en/technology/power-quality.html, natura-sciences.com/energie/prix-eolien-photovoltaique-nucleaire431.html.

Cas d'étude

Mine Raglan



- 60^e parallèle nord
- Nickel, le cuivre, le cobalt et platinoïdes
- Accès par voie aérienne ou par transport maritime
- Aucune connexion au réseau électrique ou de gaz naturel
- Centrale thermique 100 % diesel : consommation **60 millions de litre/an**
- Émetteur de GES dans l'Arctique : **>100 000 tonnes de GES/an**
- Tension microréseau 25 kV
- Charge moyenne 16 MW

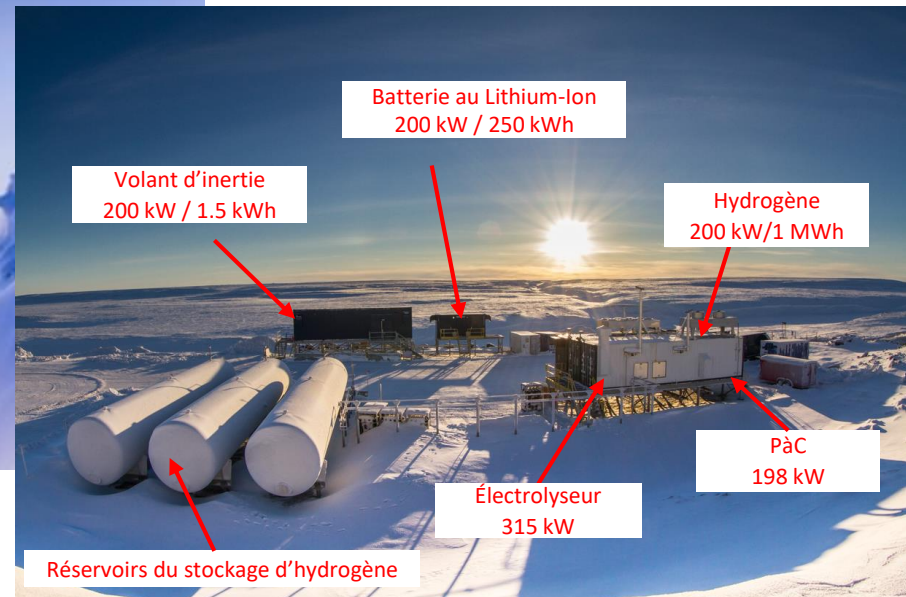
Source : Développement minier durable : Quand le vent devient source d'énergie – Mine Raglan.

Cas d'étude

Système de stockage



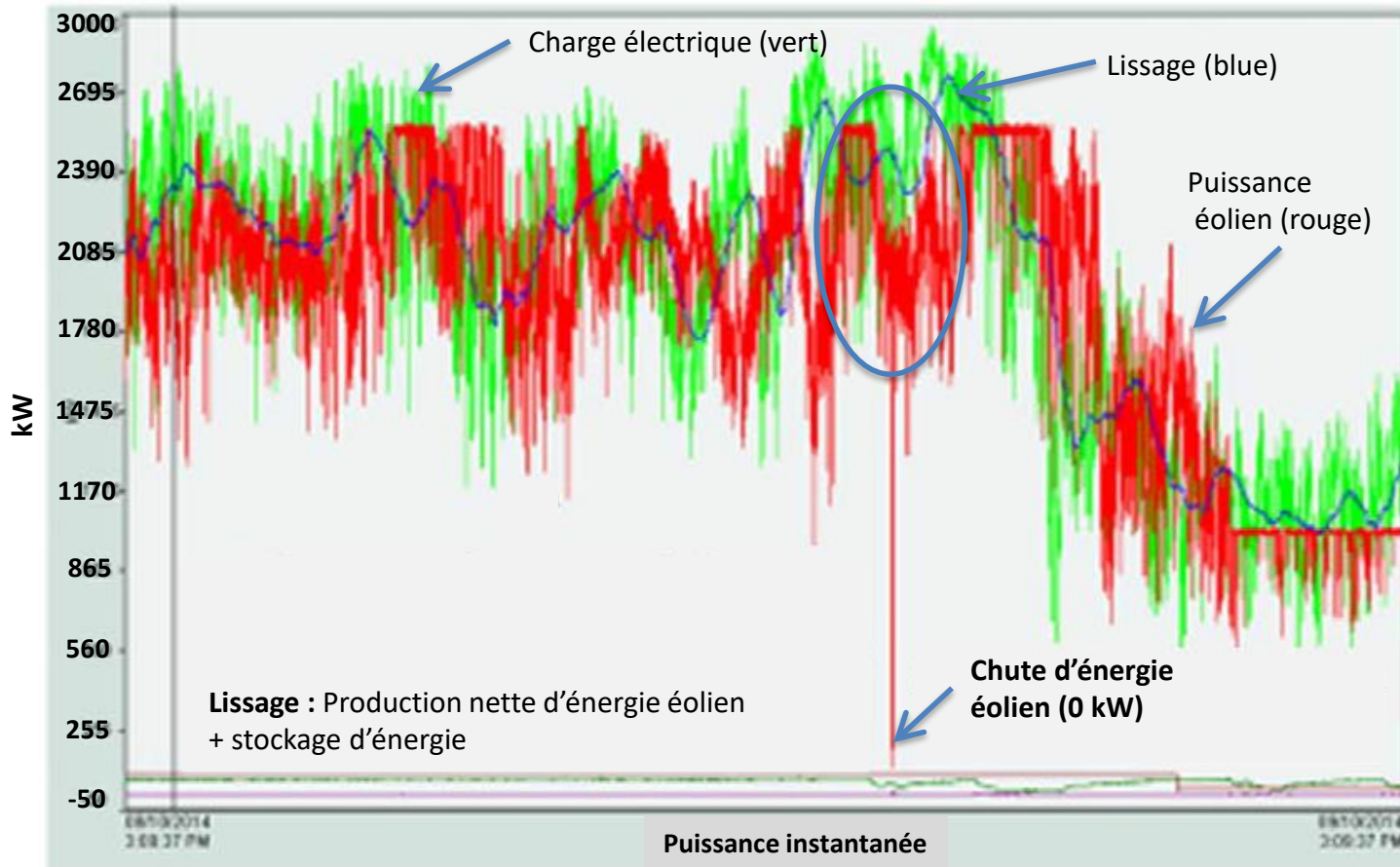
Turbine Éolien
3 MW



- Batterie au Lithium-Ion
200 kW / 250 kWh
- Volant d'inertie
200 kW / 1.5 kWh
- Hydrogène
200 kW/1 MWh
- PàC
198 kW
- Électrolyseur
315 kW
- Réservoirs du stockage d'hydrogène

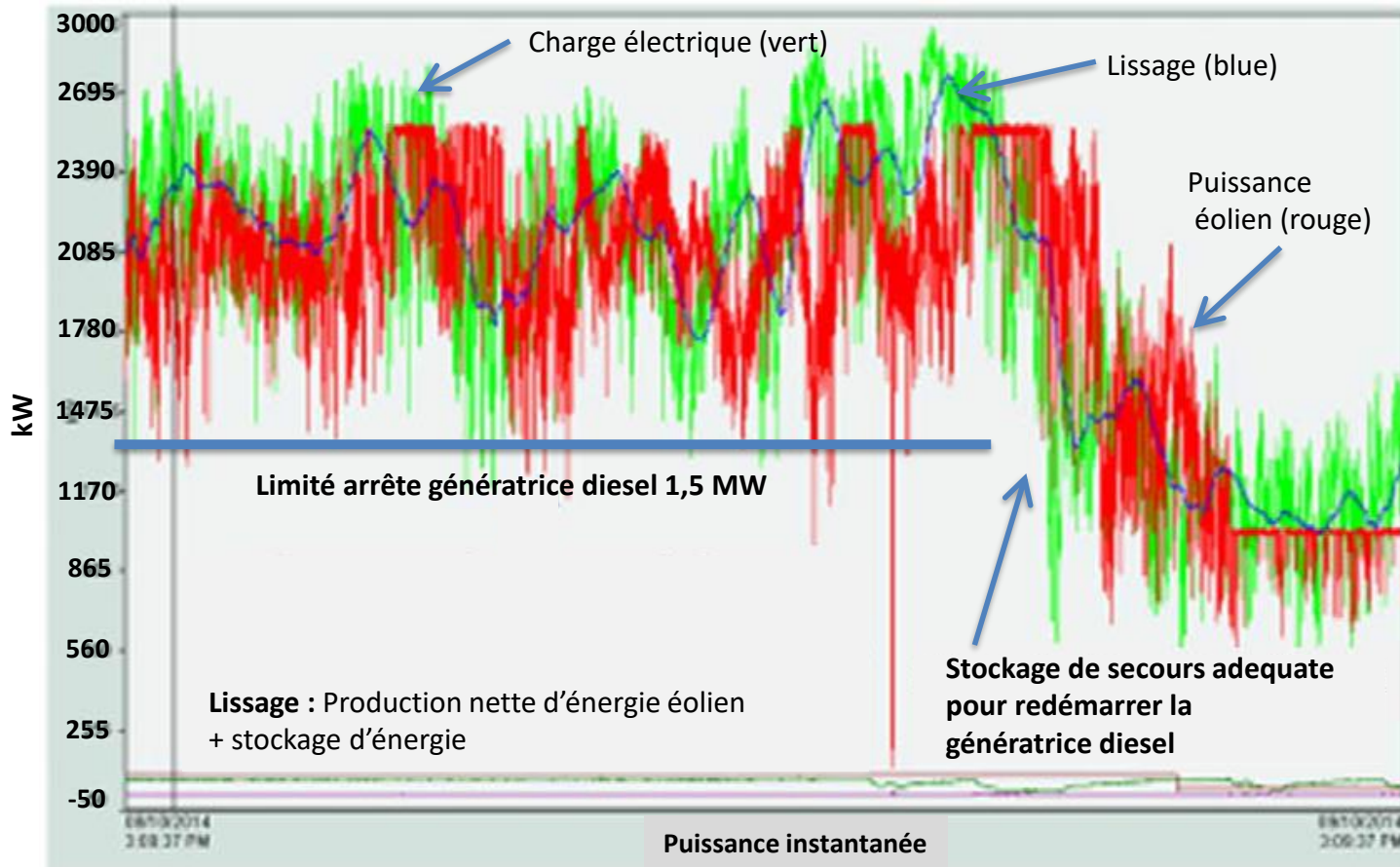
Source : Projet GC 128296, Projet pilote de démonstration de réseau intelligent d'électricité renouvelable à la mine RAGLAN Glencore.

Cas d'étude



Source : Projet GC 128296 Projet pilote de démonstration de réseau intelligent d'électricité renouvelable à la mine RAGLAN Glencore.

Cas d'étude



Source : Projet GC 128296 Projet pilote de démonstration de réseau intelligent d'électricité renouvelable à la mine RAGLAN Glencore.

TechnoCentre éolien



Un centre de recherche et d'expertise qui soutient le développement de l'industrie des énergies renouvelables.

TechnoCentre éolien

Activités de recherche du TCE

Avant l'installation du système de stockage

- Conception et dimensionnement

Optimisation du choix de la technologie de stockage par rapport aux spécifications du microréseau

Après l'installation du système de stockage

- Optimisation performance énergétique et opérationnelle

Maximiser le rendement énergétique

Prolonger la durée de vie, problématique de vieillissement



Conclusion

- Agir pour le climat
- Les énergies renouvelables exigent des systèmes de stockage pour atteindre un taux de pénétration intéressant
- Il faut faire le meilleur choix pour rentabiliser les applications d'énergie renouvelable
- Malgré les avancements technologiques, il reste encore des défis techniques liés aux systèmes de stockage sur lesquels le TechnoCentre éolien travaille en collaboration avec ses différents partenaires

Perspectives

- La croissance de la production décentralisée entraînera une plus grande intégration des énergies renouvelables, ce qui exigera plus de systèmes de stockage
- La forte croissance de l'électrification du transport qui permettra d'atteindre une plus grande maturité technologique quant aux systèmes de stockage, et plus particulièrement pour les batteries Lithium-Ion, entraînera une baisse perceptible des coûts

Période de
questions

Soyez des nôtres!



Ne manquez pas cette édition GALA!

www.eolien.qc.ca/colloque2018