

La conservation des milieux humides d'intérêt pour la sauvagine boréale est-elle compromise par les titres miniers ?

- Étude de cas en Abitibi-Témiscamingue -

Par
Sarah-Claude Lachance

Louis Imbeau

(directeur - UQAT)

Marcel Darveau

(codirecteur - CIC)

Actualité : Aire protégée de Kanasuta

« La zone qui a été retranchée par le décret ministériel correspond exactement aux claims miniers détenus par l'entreprise Vantex Ressources. »

Henri Jacob, Action Boréale (Journal de Québec 4 avril 2016)



« On est chez nous. Le gouvernement, s'il avait voulu faire une aire protégée, étant donné qu'on est propriétaires des droits de surface, il aurait fallu qu'il nous exproprie...»

Gilles Laverdière, Vantex Ressources (Radio-Canada 5 avril 2016)

Comment planifier la conservation ?

« Développer une approche de planification de la conservation des milieux humides et de la sauvagine, à une échelle régionale. »

Comment planifier la conservation ?

« Développer une approche de planification de la conservation des milieux humides et de la sauvagine, à une échelle régionale. »

1- Évaluer l'efficacité de différents réseaux de conservation de milieux humides et de sauvagine

Quelle est l'approche (mixte ou séparée) nécessitant un minimum de superficie pour atteindre les objectifs de protection ?

Comment planifier la conservation ?

« Développer une approche de planification de la conservation des milieux humides et de la sauvagine, à une échelle régionale. »

1- Évaluer l'efficacité de différents réseaux de conservation de milieux humides et de sauvagine

Quelle est l'approche (mixte ou séparée) nécessitant un minimum de superficie pour atteindre les objectifs de protection ?

2- Évaluer l'effet de l'attribution des titres miniers sur les réseaux de conservation de milieux humides et de sauvagine

*Est-ce que les titres miniers empêchent l'atteinte des objectifs de protection ?
Y a-t-il un seuil de protection ?*

Petit Lexique

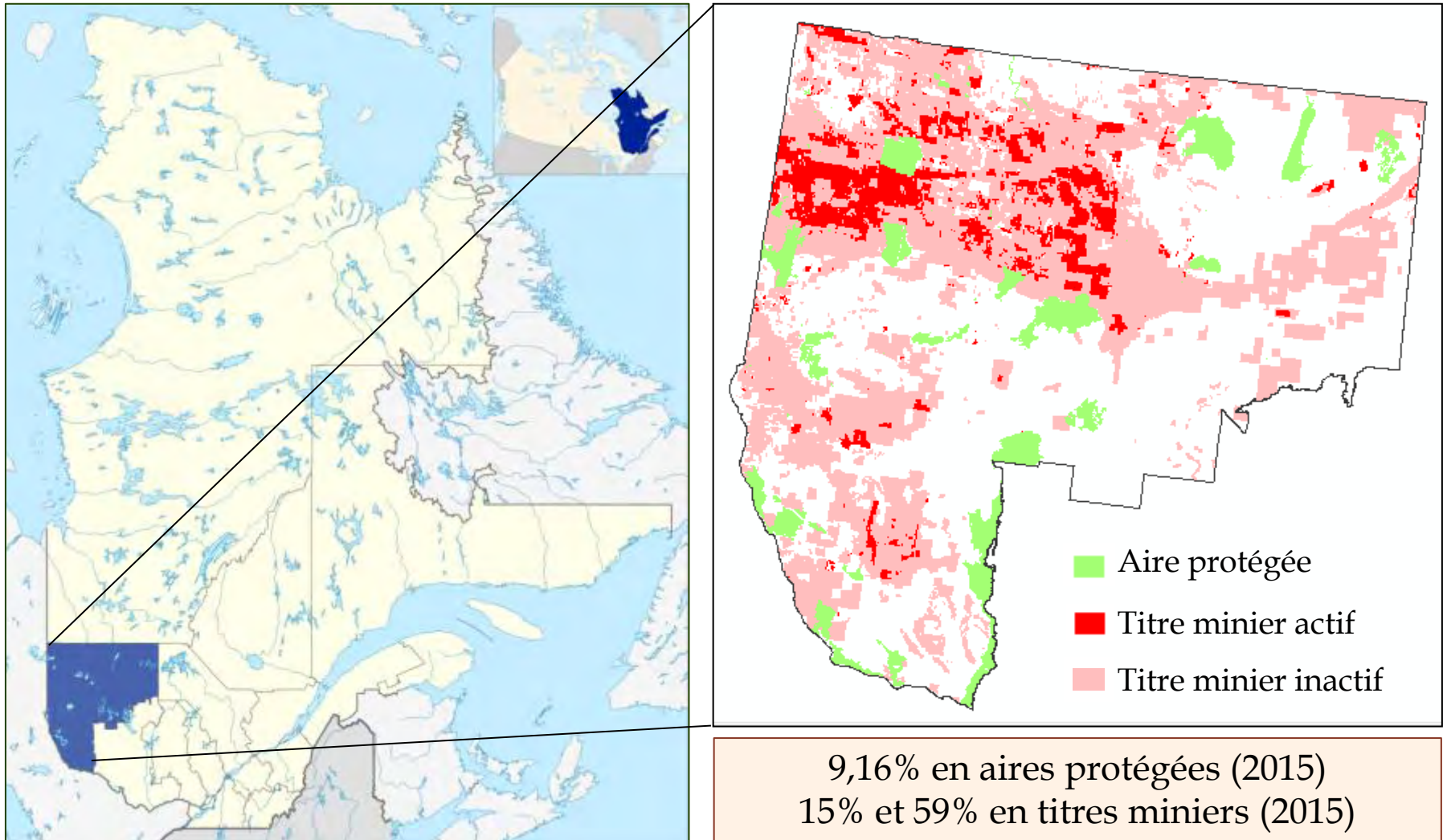
DÉFINITIONS

- **Réseau de conservation** → Ensemble totale de petites aires protégées
- **Objectifs de protection** → Proportion de superficie ou d'abondance d'espèce à protéger dans les réseaux de conservation (entre 10% et 70%)
- **Titres miniers inactifs** → Droit d'exploration des ressources minérales sur un territoire (*claims*)
- **Titres miniers actifs** → Droit d'exploitation des ressources minérales sur un territoire *claimé* (*bail minier*)

TYPES DE RÉSEAU DE CONSERVATION

- **MH** → Objectifs de protection sur 11 types de Milieus Humides
- **SAU** → Objectifs de protection sur 8 espèces de Sauvagine
- **MIXTE** → Objectifs de protection sur l'ensemble des MH et SAU

65 000 km² en forêt boréale de l'Est



Habitat de nidification des espèces de sauvagine



Canard noir



Harle couronné



Fuligule à collier



Canard colvert



Grand harle



Bernache du Canada



Sarcelle d'hiver



Garrot à l'œil d'or

Habitat de nidification des espèces de sauvagine



Canard noir



Harle couronné



Fuligule à collier



Canard colvert



Grand harle



Bernache du Canada



Sarcelle d'hiver



Garrot à l'œil d'or

3

4

4

8

2

5

6

Ruisseau

Rivière

Lac

Étang

Marécage
inondé

Milieu
humide
ouvert

Milieu humide
avec bande
riveraine forestière

Marécage mixte/
résineux riche

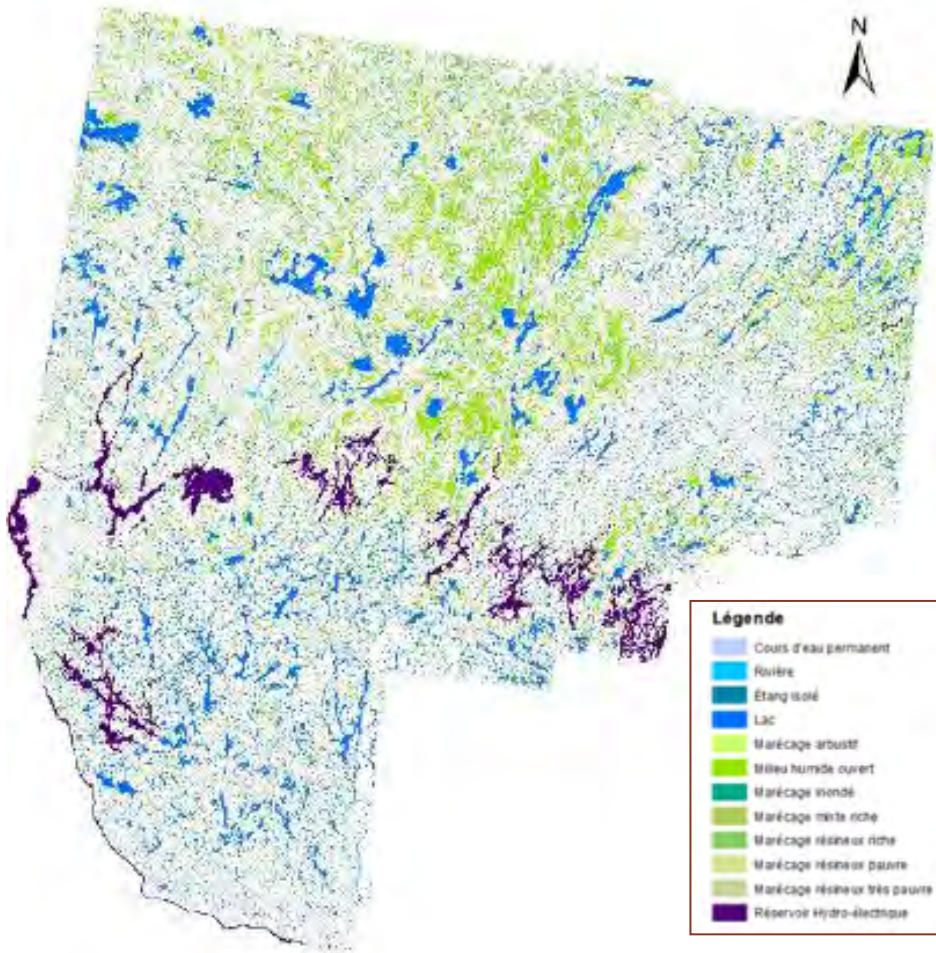
Marécage résineux
pauvre

Marécage résineux
très pauvre

Marécage
arbustif

1. Cartographier les milieux humides

Carte écoforestière du 4^e décennal



Classification	Attributs dans la carte écoforestière
Cours d'eau permanent	INDICATIF = 01010000000 (<6 m et <0,2 ha)
Lac	INDICATIF = 01020001000 (>0,6 ha)
Étang isolé	INDICATIF = 01020001000 et 01020050000
Rivière	INDICATIF = 0101000000 (>6 m et >0,2 ha)
Milieu humide ouvert	CO_TER = DH, TYPE_ECO = TOF __ et TOB __
Marécage arbustif	CO_TER = AL
Marécage inondé	CO_TER = INO
Marécage mixte riche	TYPE_ECO = MF18, MJ18, MJ28 et MS18
Marécage résineux riche	TYPE_ECO = RC38, RE38, RS18, RS38 et RS38P
Marécage résineux pauvre	TYPE_ECO = RE37, RS37 et RS37P
Marécage résineux très pauvre	TYPE_ECO = RE39 et RS39

2. Modéliser l'abondance de sauvagine

**Données d'inventaire aérien du Service canadien de la faune
(1990 à 2005)**

2. Modéliser l'abondance de sauvagine

Données d'inventaire aérien du Service canadien de la faune
(1990 à 2005)



Méthodologie de Lemelin et al. 2010

- Diviser l'aire d'étude en hexagones de modélisation (25 km² vs 4 km²)
- Pour chaque espèce : x modèles retenus sur 12 (selon un indice AICc faible)
- Abondance = Moyenne pondérée corrigée des x modèles par hexagone

2. Modéliser l'abondance de sauvagine

Données d'inventaire aérien du Service canadien de la faune
(1990 à 2005)

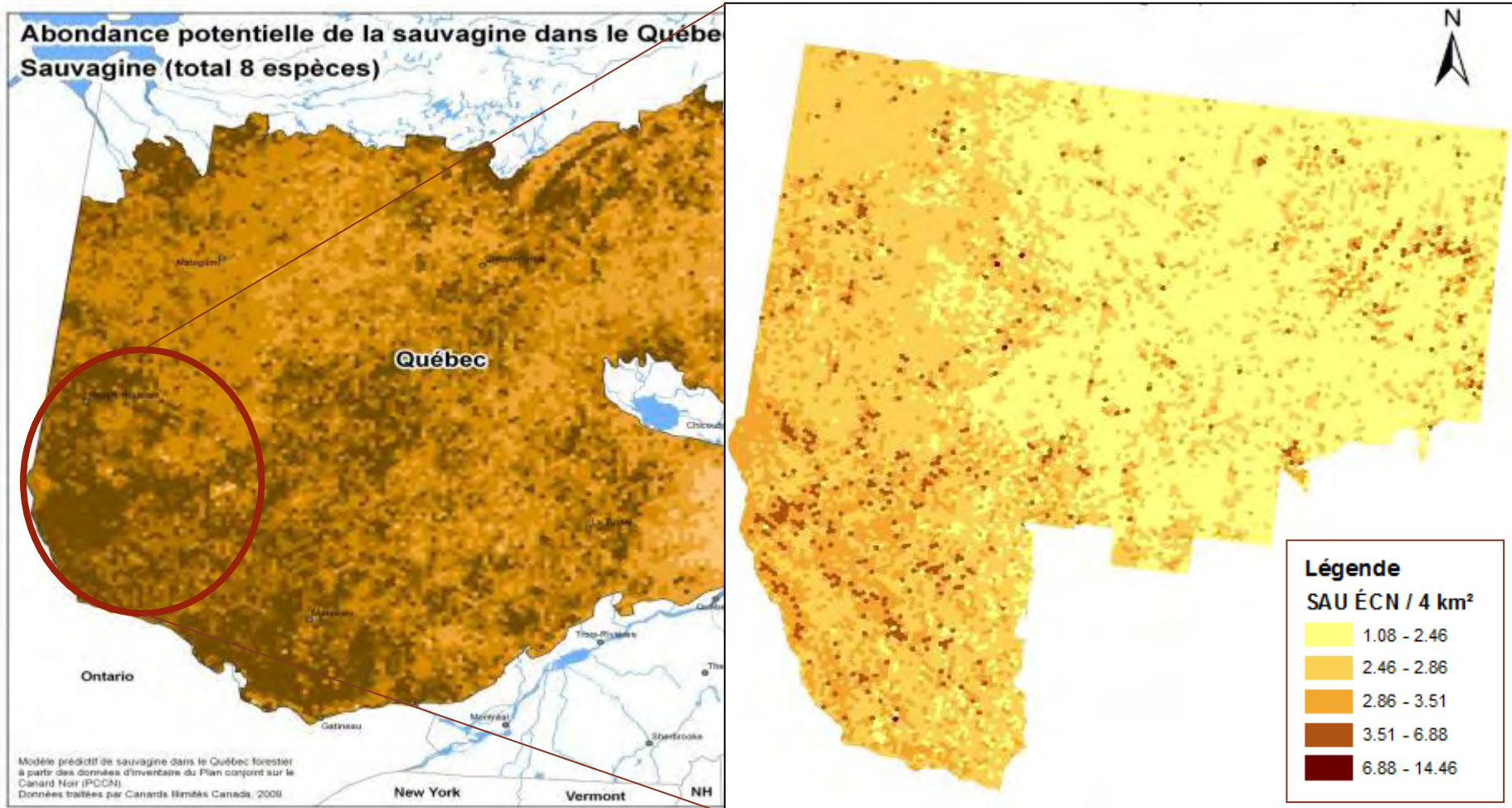
Méthodologie de Lemelin et al. 2010

- Diviser l'aire d'étude en hexagones de modélisation (25 km² vs 4 km²)
- Pour chaque espèce : x modèles retenus sur 12 (selon un indice AICc faible)
- Abondance = Moyenne pondérée corrigée des x modèles par hexagone

Variables considérées :

- Écorégions
- Coordonnées X et Y (en km)
- Élévation (en m)
- Données d'observation
- Écotones de 50 m pour les lacs
- Entités surfaciques (en ha)
- Rivages (en km)

2. Modéliser l'abondance de sauvagine



Échelle de 100 km² → Échelle de 4 km²

3. Créer des réseaux de conservation

Marxan v.1.8.10 → utilise les hexagones de 4 km² comme unité de planification

id	name	prop	spf
1	ABDU	0.1	1
2	AGWT	0.1	1
3	CAGO	0.1	1
4	COGO	0.1	1
5	COME	0.1	1
6	HOME	0.1	1
7	MALL	0.1	1
8	RNDU	0.1	1
9	CER	0.1	1
10	LA	0.1	1
11	EI	0.1	1
12	RI	0.1	1
13	MHO	0.1	1
14	MI	0.1	1
15	MA	0.1	1
16	MRR	0.1	1
17	MMR	0.1	1
18	MRP	0.1	1
19	M RTP	0.1	1

species	pu	amount
1	11658	0.76008605
2	11658	0.135730968
3	11658	0.045266537
4	11658	0.20212658
5	11658	1.81626393
6	11658	0.134493693
7	11658	0.450317964
8	11658	0.321076009
15	11658	0
14	11658	8.891016321
17	11658	0
18	11658	0
19	11658	0
12	11658	0
13	11658	0
16	11658	0
10	11658	0
11	11658	0
9	11658	0

id	cost	status
11658	1	0
11534	1	0
23088	1	0
23126	1	0
20489	1	0
20508	1	3
20527	1	3
20546	1	3
14773	1	3
14840	1	0
14821	1	0
14802	1	0
9137	1	0
3469	1	3
3048	1	3
3125	1	0
3029	1	0


id1	id2	boundary
11658	11744	1236
11658	11572	1236
11658	11486	1236
11658	11745	1236
11658	11573	1236
11658	11830	1236
11534	11362	1237
11534	11706	1237
11534	11620	1237
11534	11619	1237
11534	11448	1237
11534	11447	1237
23088	23173	1234
23088	23001	1234
23088	22916	1234
23088	23174	1234

1) Définir les objectifs de protection

2) Dénombrer les attributs par hexagone

3) Définir le statut des hexagones

4) Définir les frontières des hexagones

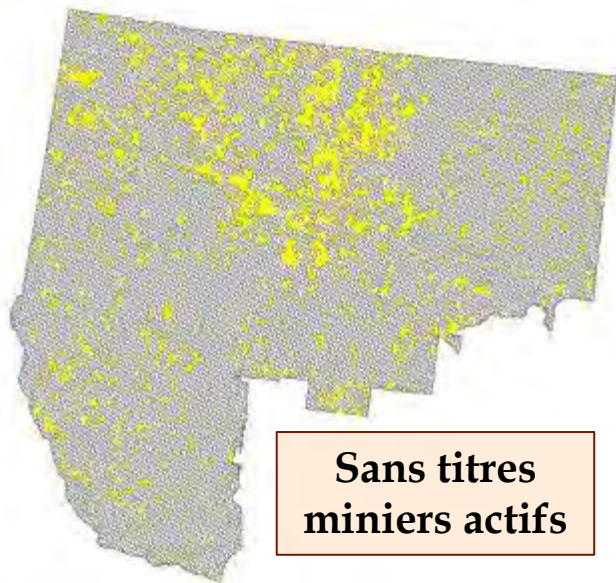


**Sans titres
miniers actifs**

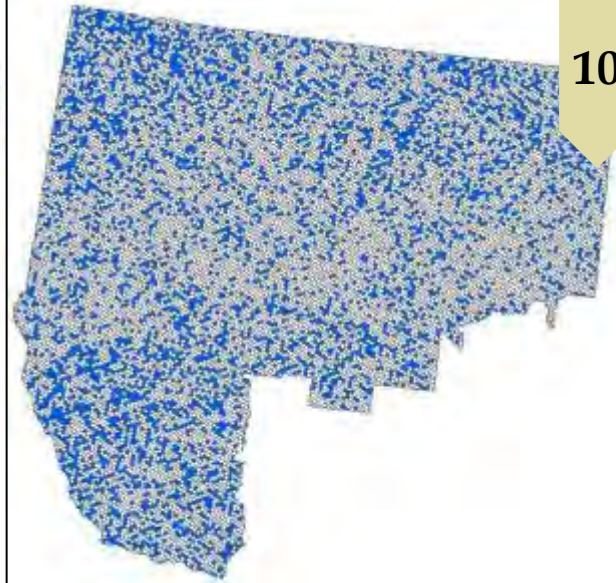
10 124 km²
Milieux humides

18 922 km²
Sauvagine

18 962 km²
Mixte



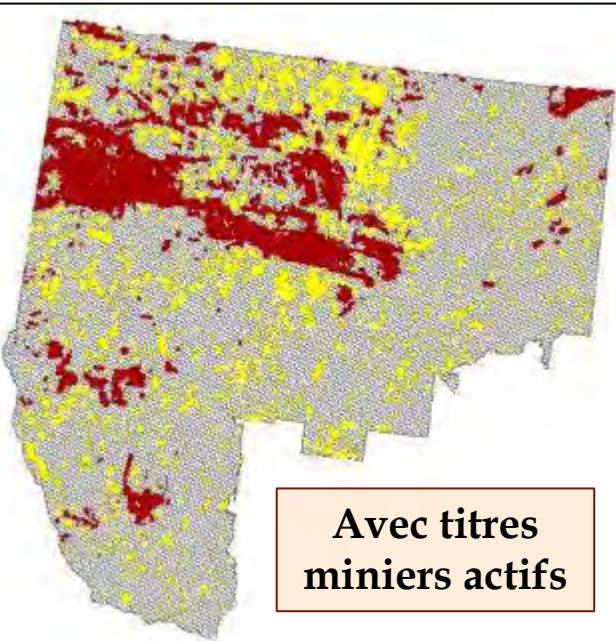
Sans titres miniers actifs



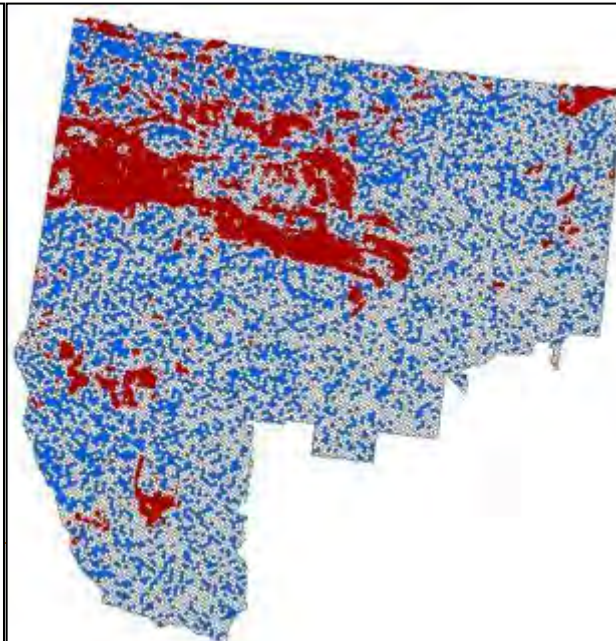
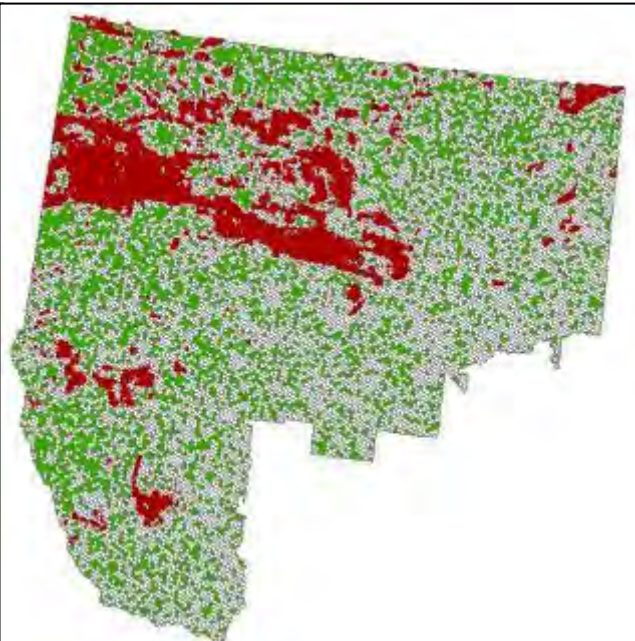
10 124 km²
Milieus humides
11 950 km²

18 922 km²
Sauvagine
18 949 km²

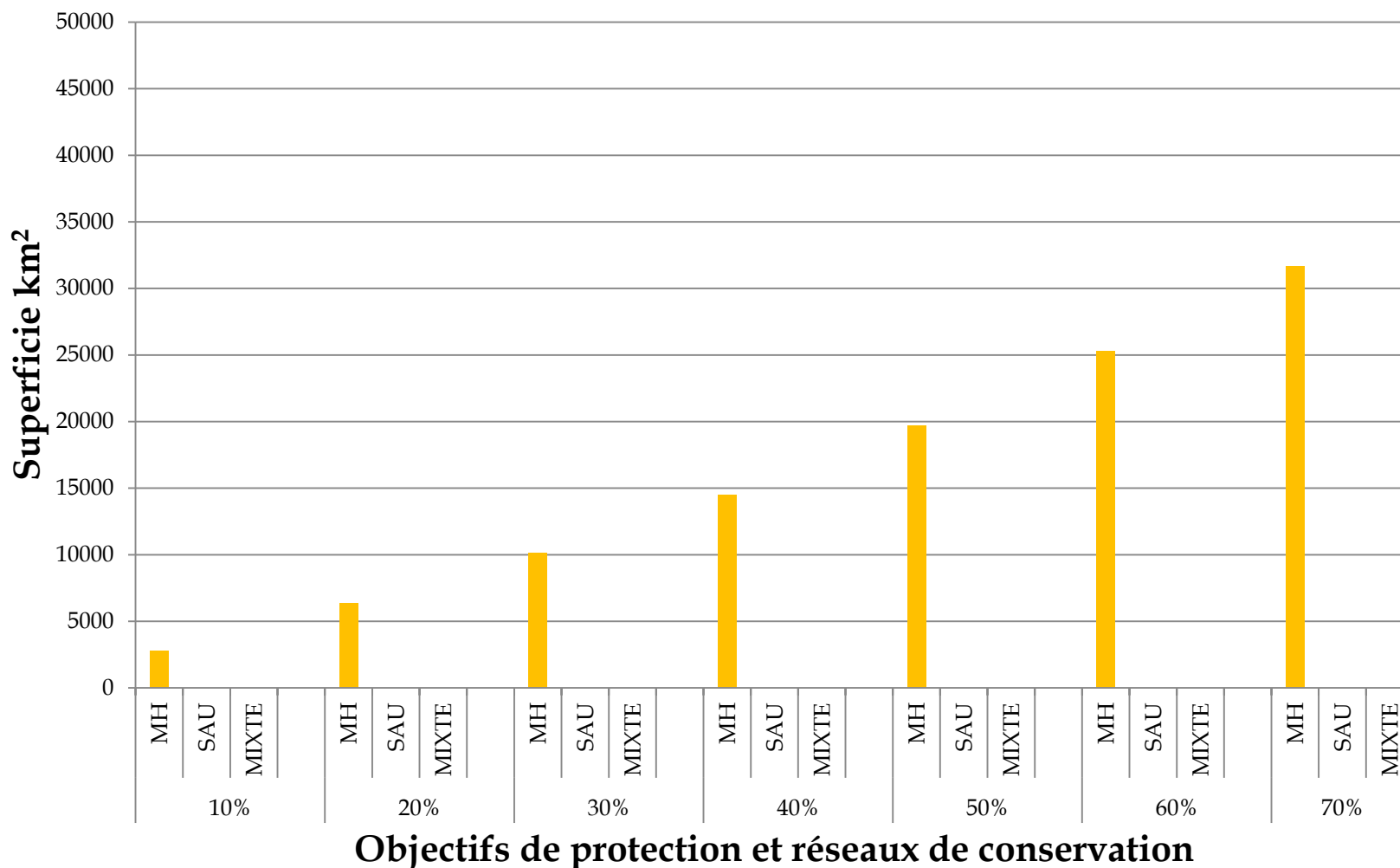
18 962 km²
Mixte
19 134 km²



Avec titres miniers actifs

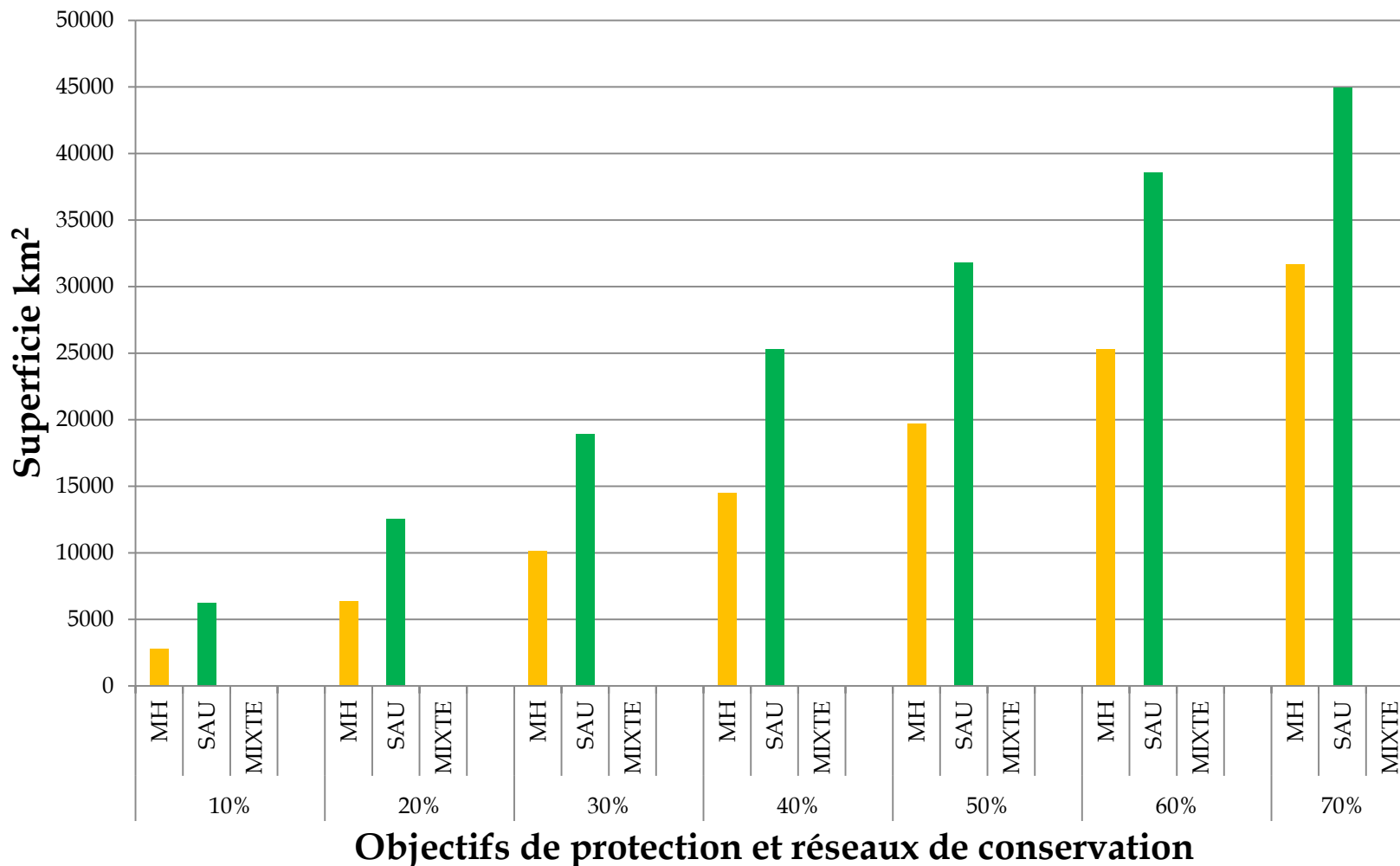


Quelle est l'approche la moins coûteuse en superficie ?

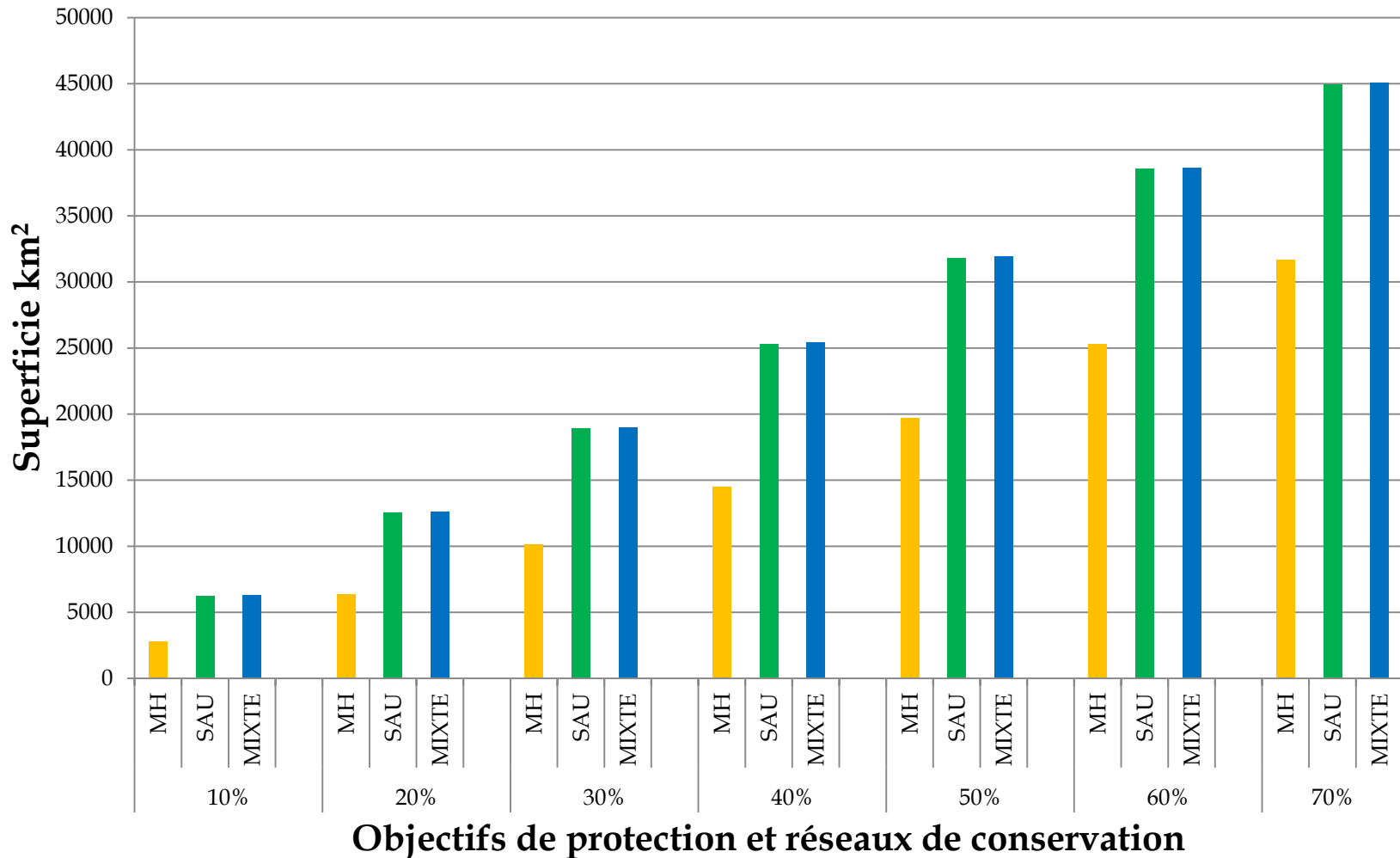


► Résultats - Volet 1 : Évaluer l'efficacité des réseaux de conservation

Quelle est l'approche la moins coûteuse en superficie ?

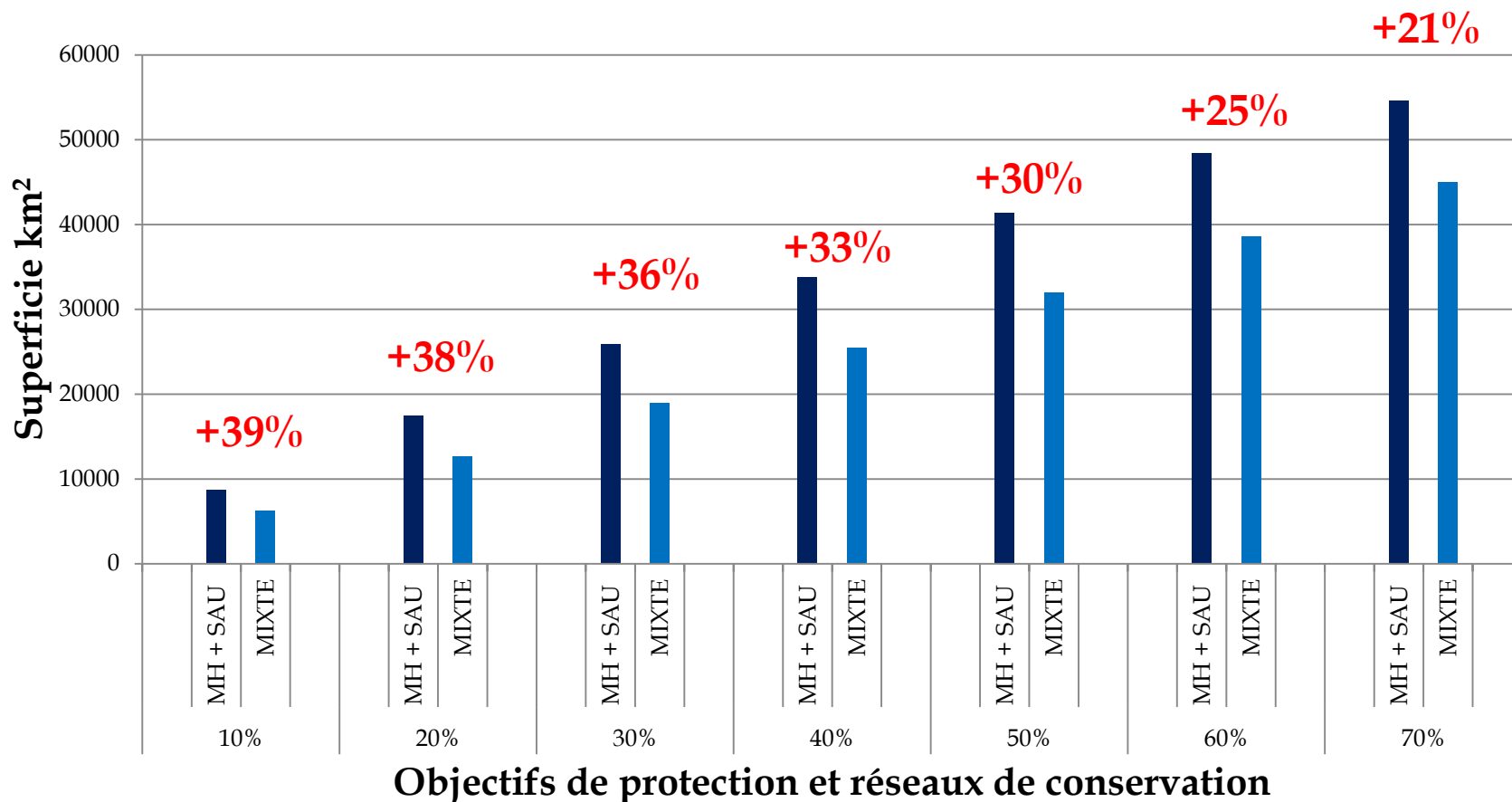


Quelle est l'approche la moins coûteuse en superficie ?

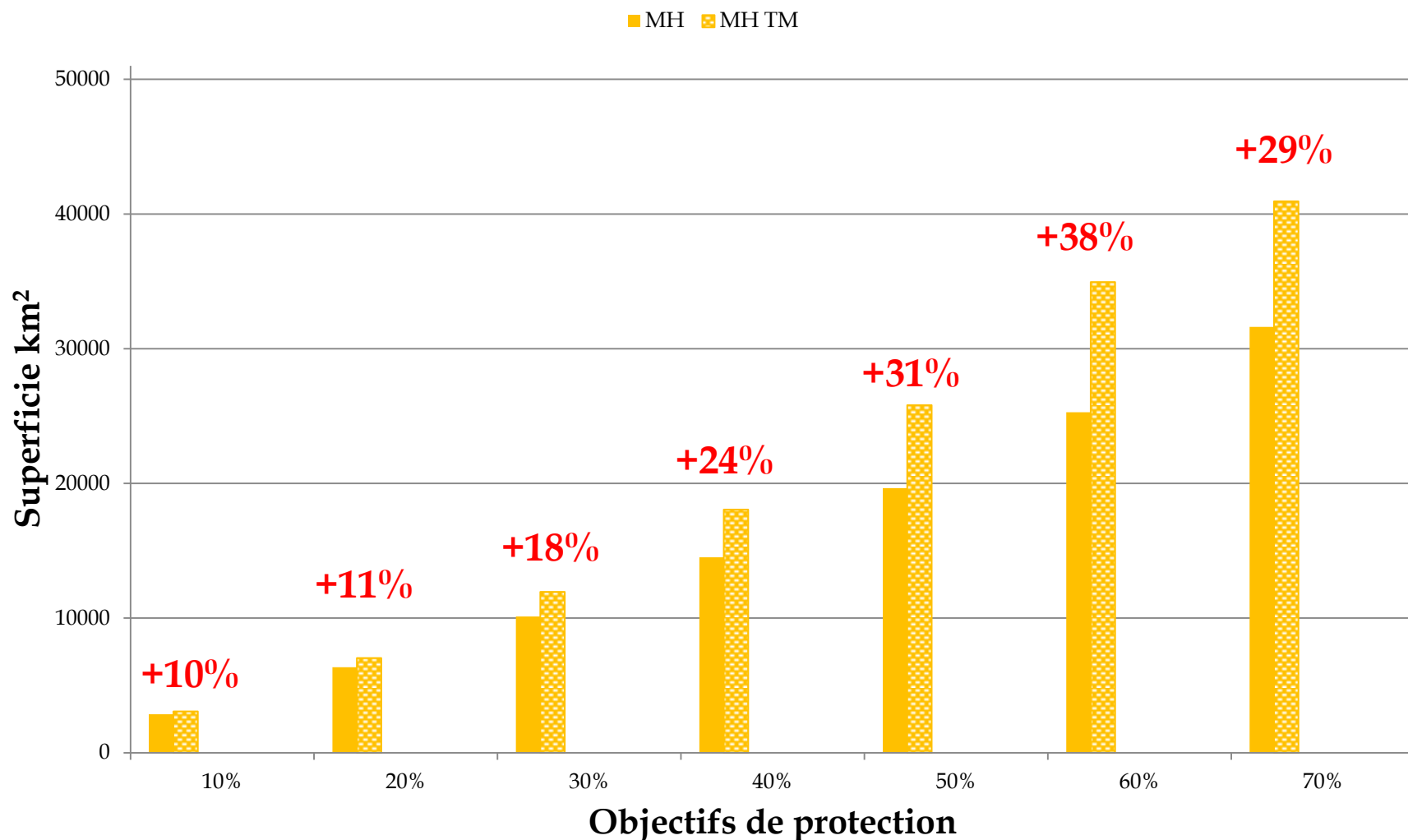


L'approche MIXTE est moins coûteuse

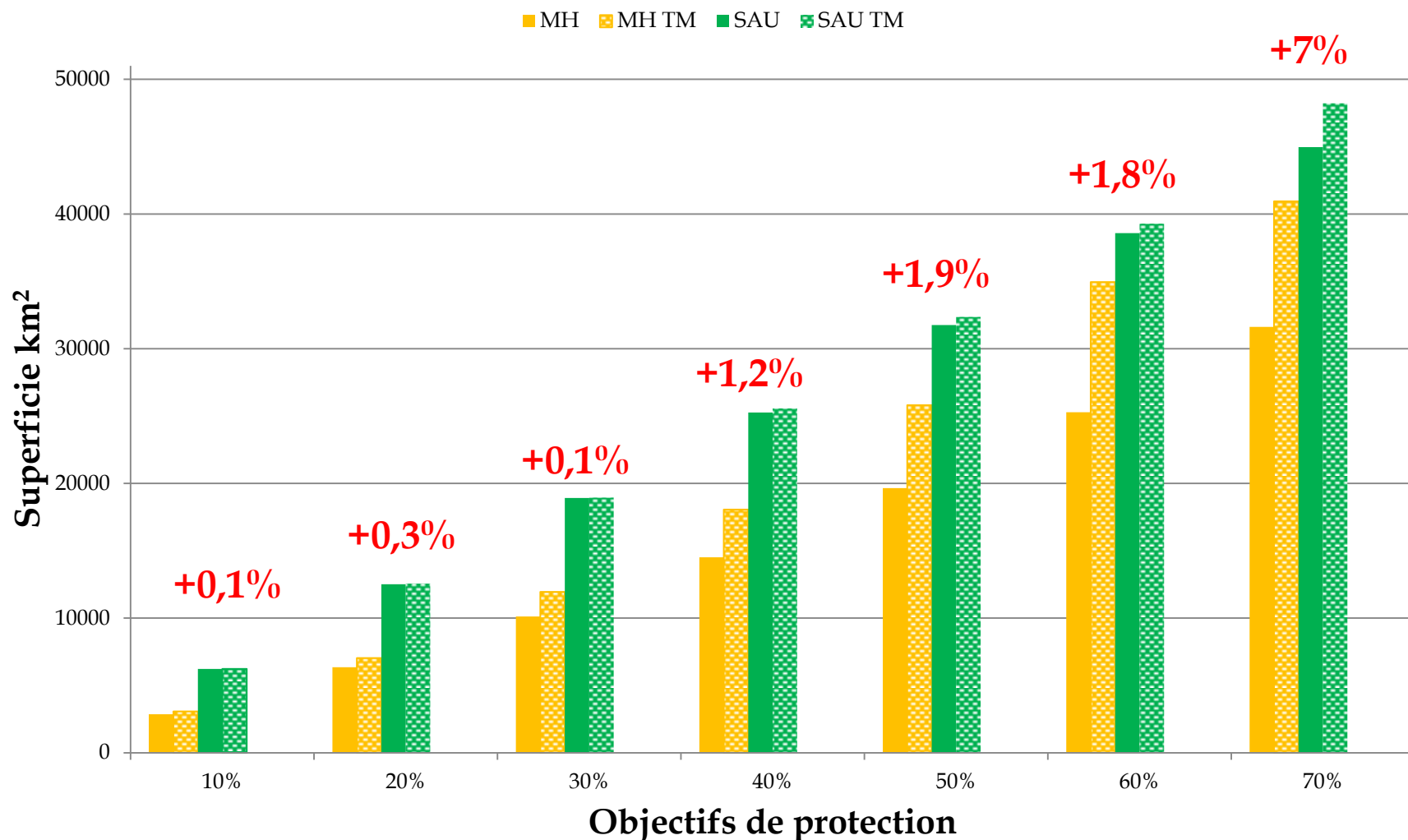
Une approche par deux réseaux indépendants requiert plus du tiers de superficie par rapport à une approche par un réseau MIXTE.



Quel est l'impact des titres miniers actifs en superficie ?

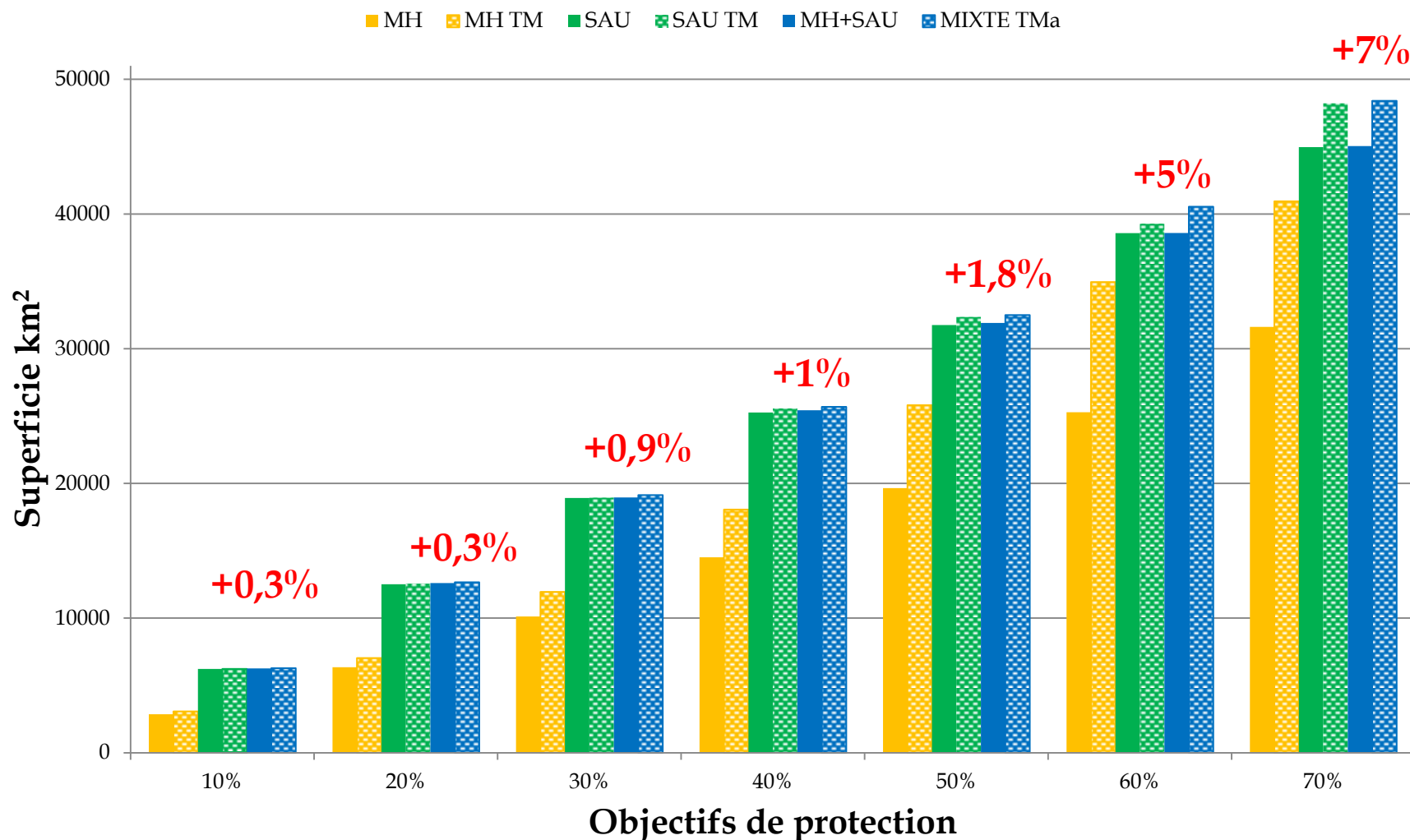


Quel est l'impact des titres miniers actifs en superficie ?



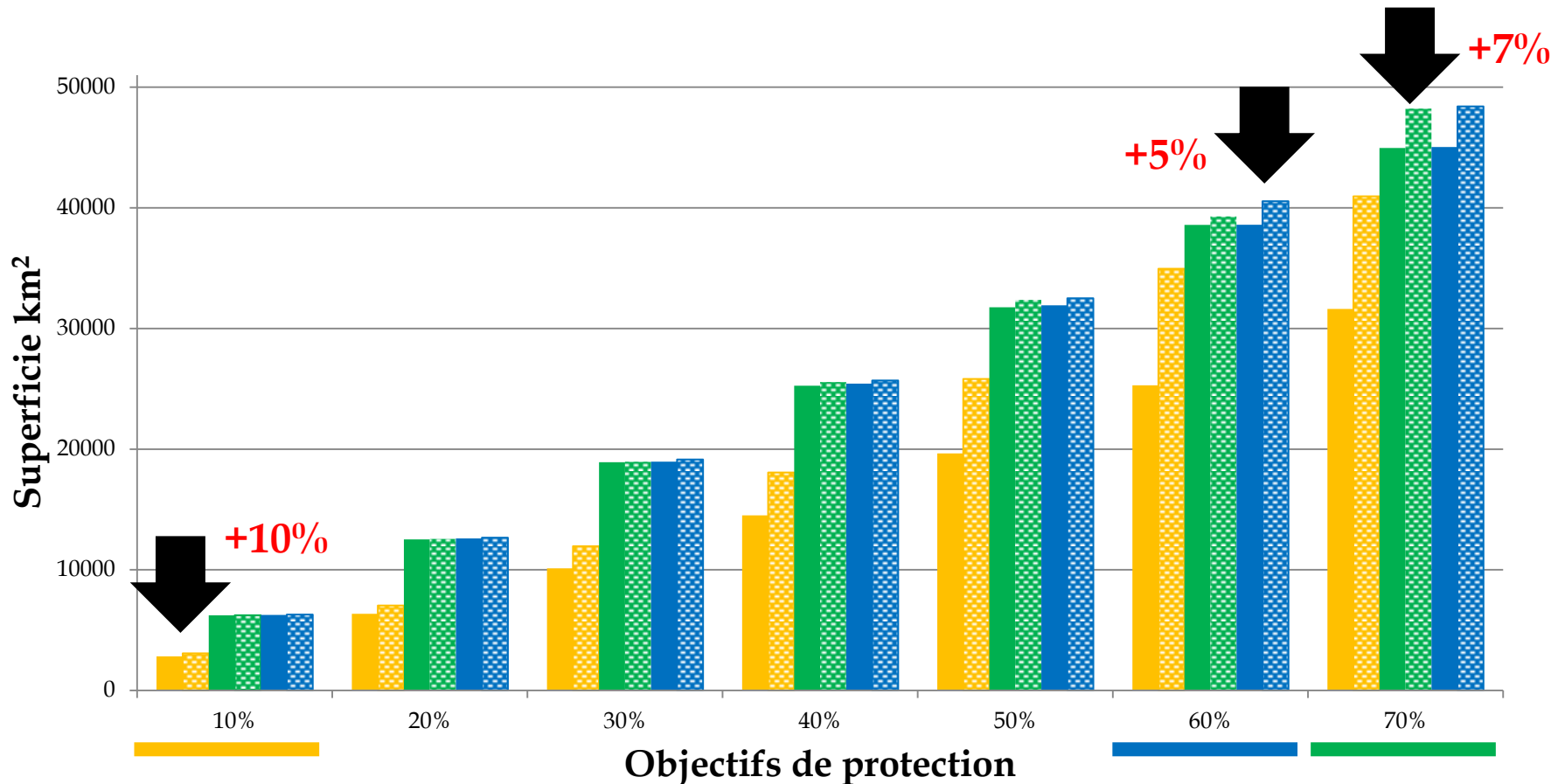
► Résultats – Volet 2 : Évaluer l'attribution des titres miniers sur les possibilités de conservation

Quel est l'impact des titres miniers actifs en superficie ?

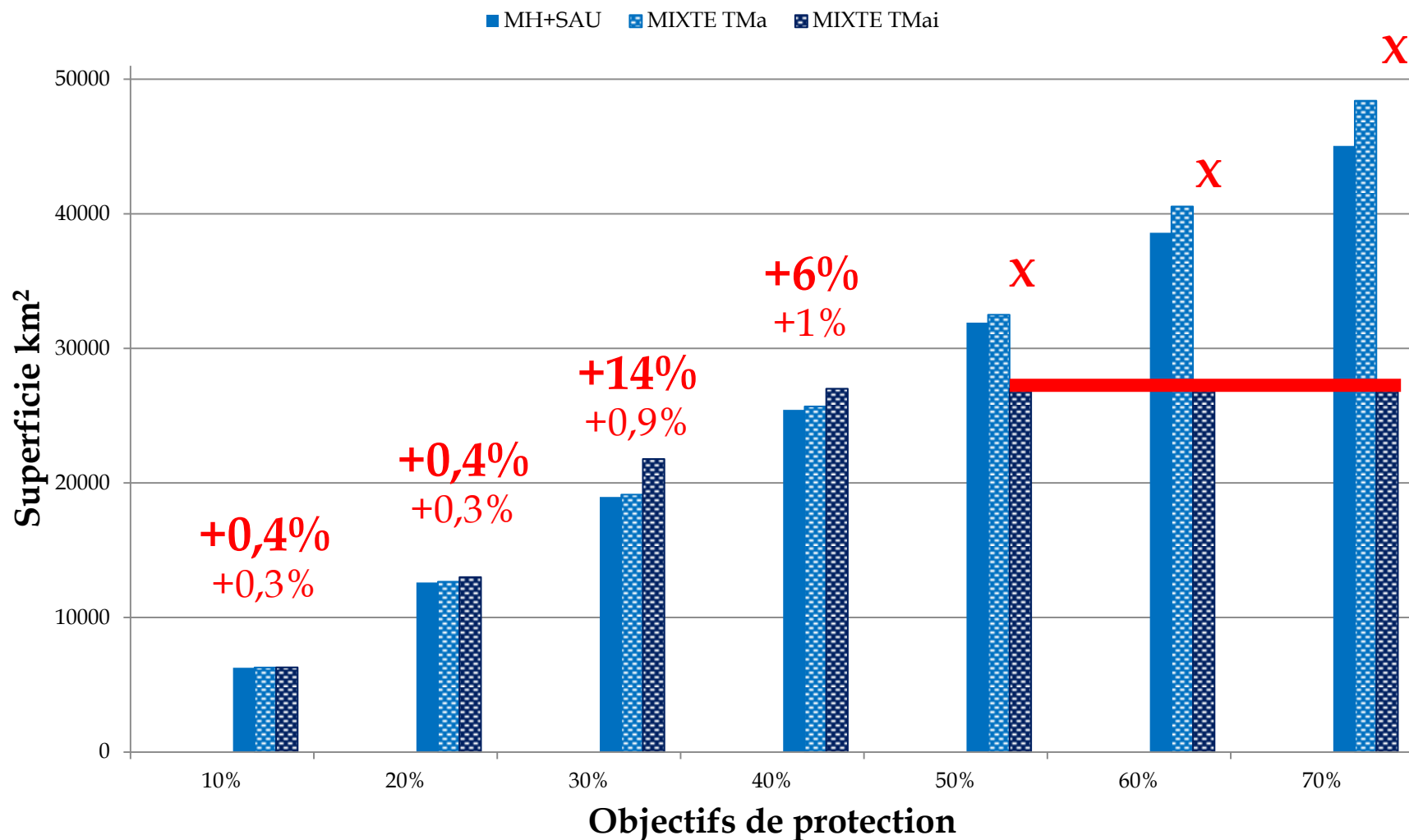


L'impact est variable !

Le coût supplémentaire induit par les titres miniers actifs varie entre 0,1% et 38% de la superficie initiale du réseau.



Et si on inclut les titres miniers inactifs ?



Le seuil de protection est atteint à ...

Réseau de conservation	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%
MH avec titres miniers actifs						X	X
SAU avec titres miniers actifs							X
MIXTE avec titres miniers actifs							X

► Résultats – Volet 2 : Évaluer l'attribution des titres miniers sur les possibilités de conservation

Le seuil de protection est atteint à ...

Réseau de conservation	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%
MH avec titres miniers actifs						X	X
SAU avec titres miniers actifs							X
MIXTE avec titres miniers actifs							X
MIXTE avec titres miniers actifs + 15% inactifs						X	X

► Résultats – Volet 2 : Évaluer l'attribution des titres miniers sur les possibilités de conservation

Le seuil de protection est atteint à ...

Réseau de conservation	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%
MH avec titres miniers actifs						X	X
SAU avec titres miniers actifs							X
MIXTE avec titres miniers actifs							X
MIXTE avec titres miniers actifs + 15% inactifs						X	X
MIXTE avec titres miniers actifs + 35% inactifs					X	X	X

► Résultats – Volet 2 : Évaluer l'attribution des titres miniers sur les possibilités de conservation

Le seuil de protection est atteint à ...

Réseau de conservation	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%
MH avec titres miniers actifs						X	X
SAU avec titres miniers actifs							X
MIXTE avec titres miniers actifs							X
MIXTE avec titres miniers actifs + 15% inactifs						X	X
MIXTE avec titres miniers actifs + 35% inactifs					X	X	X
MIXTE avec titres miniers actifs + 55% inactifs					X	X	X

► Résultats – Volet 2 : Évaluer l'attribution des titres miniers sur les possibilités de conservation

Le seuil de protection est atteint à ...

Réseau de conservation	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%
MH avec titres miniers actifs						X	X
SAU avec titres miniers actifs							X
MIXTE avec titres miniers actifs							X
MIXTE avec titres miniers actifs + 15% inactifs						X	X
MIXTE avec titres miniers actifs + 35% inactifs					X	X	X
MIXTE avec titres miniers actifs + 55% inactifs					X	X	X
MIXTE avec titres miniers actifs + 75% inactifs				X	X	X	X

► Résultats – Volet 2 : Évaluer l'attribution des titres miniers sur les possibilités de conservation

Le seuil de protection est atteint à 20%

Réseau de conservation	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%
MH avec titres miniers actifs						X	X
SAU avec titres miniers actifs							X
MIXTE avec titres miniers actifs							X
MIXTE avec titres miniers actifs + 15% inactifs						X	X
MIXTE avec titres miniers actifs + 35% inactifs					X	X	X
MIXTE avec titres miniers actifs + 55% inactifs					X	X	X
MIXTE avec titres miniers actifs + 75% inactifs				X	X	X	X
MIXTE avec titres miniers actifs + 100% inactifs			X	X	X	X	X

► Résultats – Volet 2 : Évaluer l'attribution des titres miniers sur les possibilités de conservation

Ce qu'il faut retenir de cette étude de cas



1- La superficie de territoire requise pour atteindre les objectifs de protection est moindre pour un réseau MIXTE. **En planifiant séparément la conservation des MH et de la SAU, plus du tiers de superficie est nécessaire pour atteindre les mêmes objectifs de protection.**

Ce qu'il faut retenir de cette étude de cas



1- La superficie de territoire requise pour atteindre les objectifs de protection est moindre pour un réseau MIXTE. **En planifiant séparément la conservation des MH et de la SAU, plus du tiers de superficie est nécessaire pour atteindre les mêmes objectifs de protection.**

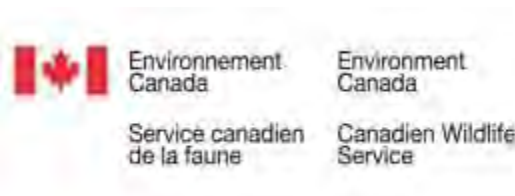


2- L'attribution actuelle des titres miniers réduit les opportunités de conservation (impact variable en fonction du type de réseau). **L'élaboration de réseaux de conservation dans la région est possible (objectif de protection $\leq 20\%$).**


Remerciements

Mes directeurs : Louis Imbeau (UQAT) et Marcel Darveau (CIC).

Mes collaborateurs : Nicole Barker (BAM), Daniel Bordage (SCF), Marc-André Bouchard (MDDELCC), Annie Belleau (MFFP), Jérôme Cimon-Morin (ULaval), Heather Coleman (Pac Mara), Mélanie Desrochers (CEF), Pierre Doucet (MERN), Martine Lapointe (ULaval), Christine Lepage (SCF), Marc Mazerolle (ULaval), Lindsay McBlane (CIC), Monique Poulin (ULaval), Osvaldo Valeria (UQAT).



► Merci de votre collaboration !

The image shows two ducks on a body of water. The duck in the foreground is a mallard, with brown and green feathers. The duck in the background is a teal-winged duck, with a distinctive green and brown head. Two speech bubbles are overlaid on the image, containing text in French. The first speech bubble is positioned above the teal-winged duck, and the second is positioned below it.

La planification de la conservation est inévitable, la retarder ne la rend que plus coûteuse.

Condenser les aires protégées dans les zones non-convoitées par l'industrie n'est pas une stratégie optimale de conservation.

Qu'est-ce qu'un Milieu Humide ?

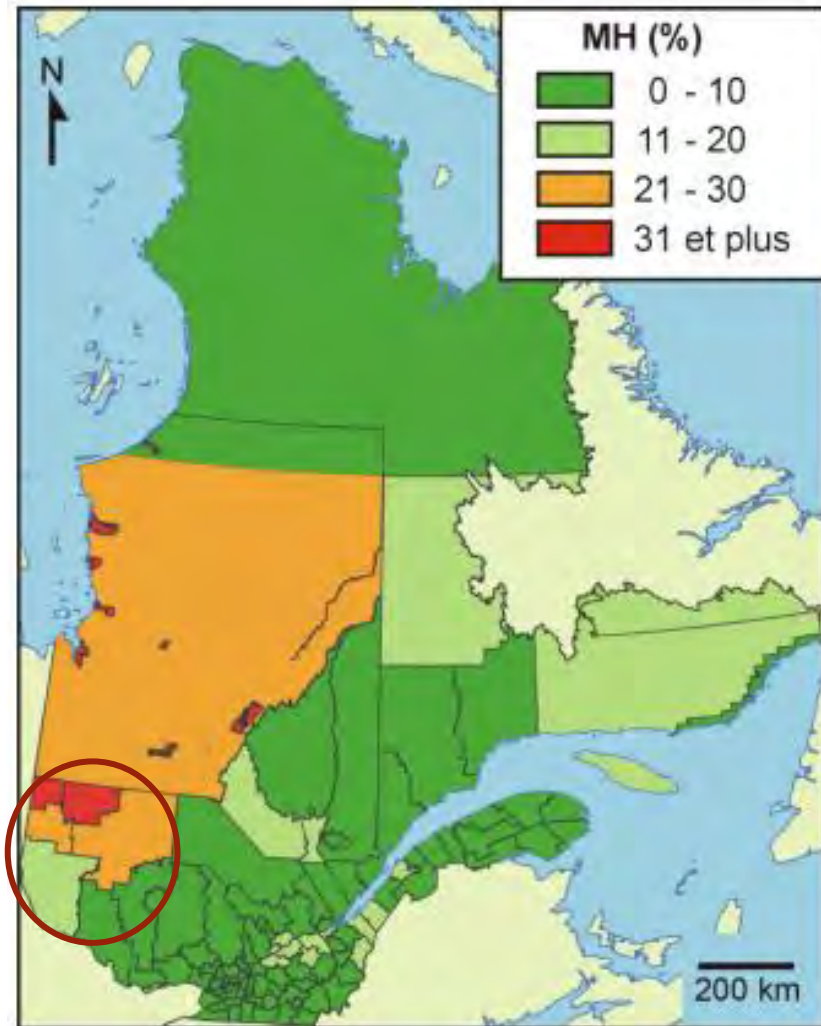
Trois facteurs : Hydrologie, sol hydrique et végétation hydrophyte

« Les milieux humides se caractérisent par la présence, permanente ou temporaire, en surface ou à faible profondeur dans le sol, d'eau stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée. Ils peuvent être d'origine naturelle (perturbé ou non) ou artificielle. Souvent en position de transition entre les milieux terrestres et aquatiques proprement dits, ils se distinguent par une faible épaisseur de la colonne d'eau, par la présence de sols hydromorphes ou non évolués, tels que des gleysols ou des sols organiques, et d'une végétation dominante composée de plantes hygrophiles ou capables de tolérer des inondations périodiques. En l'absence de végétation, un site peut être défini comme milieu humide lorsqu'il présente un substrat saturé au moins une partie de la saison de croissance et qu'il est situé, ou était situé, à l'intérieur ou à proximité d'un milieu aquatique, ou d'un milieu humide présentant une végétation hygrophile. »



Milieux humides	Caractéristique
Marais	Le niveau d'eau est très variable avec des inondations permanentes ou par intermittence.
	Le substrat est saturé d'eau, il y a accumulation de matière organique.
	La végétation est émergente (plantes aquatique et herbacées) avec une présence d'arbustes et d'arbres (recouvrement < 25%).
Marécage	L'eau est stagnante avec des inondations saisonnières ou périodiques.
	Le sol est minéral (gleysol) ou organique (tourbe autre que de sphaigne).
	La végétation est dominée par les arbustes et les arbres (>25%).
Eau peu profonde	Le niveau d'eau de surface est d'une profondeur < 2m.
	Le substrat est saturé d'eau avec des dépôts de sédiments. Inclut les cuvettes, les étangs et les zones littorales.
	La végétation est émergente, submergée ou flottante avec au plus 25% d'arbustes et d'arbres.
Tourbière minérotrophe (fen)	Les précipitations et les eaux d'écoulement (souterraines et de surface) sont les sources d'eau. Nappe phréatique au niveau de la surface du sol.
	Accumulation de matières organique (la production est supérieure à la décomposition). Le sol est mal drainé avec un pH > 4.
	La végétation est dominée par les plantes herbacées et les mousses. Présence facultative d'arbustes et d'arbres.
Tourbière ombrotrophe (bog)	Les précipitations sont l'unique source d'eau. Nappe phréatique au niveau de la surface du sol.
	Accumulation de matière organique (la production est supérieure à la décomposition). Le sol est mal drainé et est acide (pH < 4).
	La végétation est dominée par les mousses de sphaignes. Présence facultative d'arbustes et d'arbres.

Protection des MH dans le réseau d'aires protégées



Le Québec possède une superficie totale de MH de 189 593 km², soit 12,5 % de la surface de la province.

De ce nombre, 15 313 km² font partie d'une aire protégée, soit seulement 8 % des MH de la province.

Pourquoi un réseau de conservation de MH au Québec ?



Objectif de protéger 12 % du territoire du Québec → 2015



Objectif de protéger 17 % du territoire du Québec → 2017

« Engagement gouvernemental pour mettre en place un **mécanisme d'évaluation et de reconnaissance légale** de petites aires protégées destiné à la conservation des **milieux humides d'intérêt**. »

Cible A : sélection de 1% à 2% de la superficie du territoire de référence (UAF) pour la protection de milieux humides

Cible B : protéger 12% des milieux humides de l'UAF (diminuer l'écart avec les MH déjà légalement protégés)

Plan nord-américain de gestion de la sauvagine (PNAGS), débuté en 1986, a pour but de **protéger 75% de la sauvagine boréale**.

Régime minier au Québec

Via des TITRES MINIERS gérés par le MERN

« INACTIFS »

Exploration de toutes les substances minérales (sauf exception)

- Le claim (Cl, CLD, CDC)

« ACTIFS »

Exploitation des substances minérales sauf exception

- Bail minier (BM)
- Concession minière (CM)
- Autorisation du Ministre pour un échantillonnage en vrac

Exploitation des substances minérales de surface

- Bail d'exploitation exclusif (BEX)
- Bail d'exploitation non exclusif (substances non consolidées à des fins de construction - BNE)
- Aucune autorisation sans Bail (ASB) sauf cas exceptionnel

Titres Miniers

D'EXPLORATION (*Claims*)

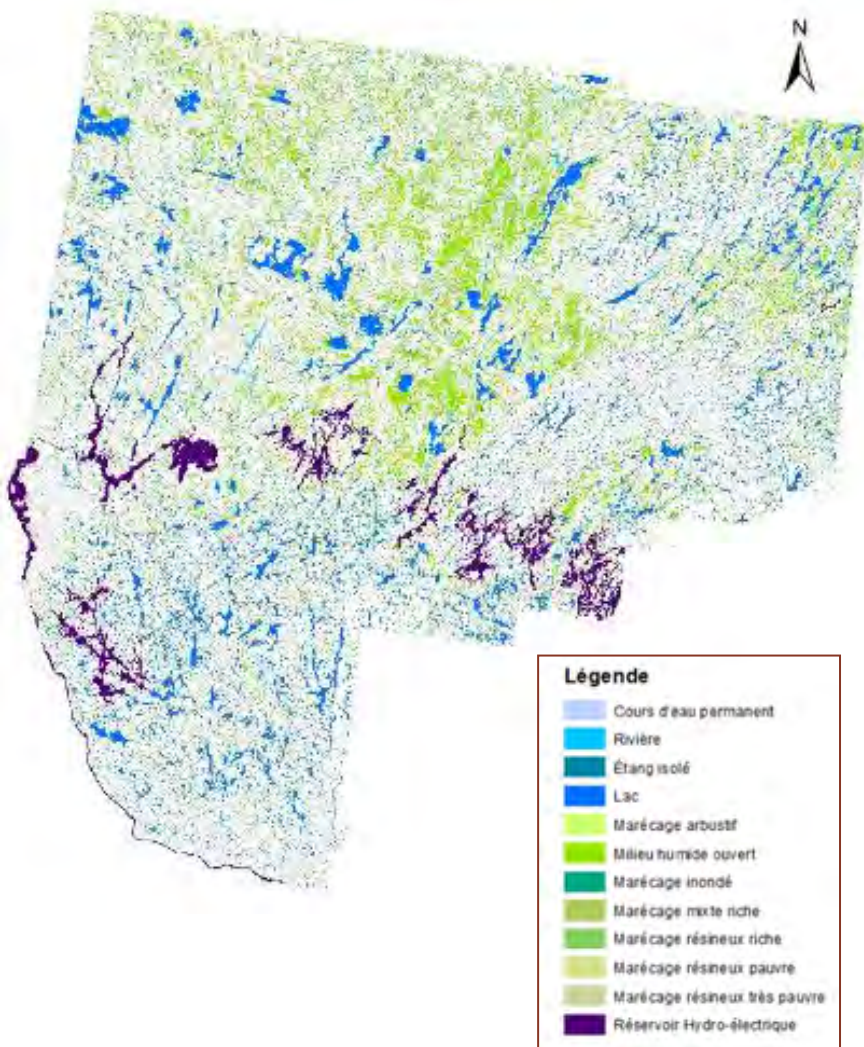
- Le claim s'acquiert par désignation sur carte ou par jalonnement dans les territoires réservés (Plateforme Gestim+).
- Un droit exclusif d'explorer les substances minérales du domaine de l'État sauf quelques exceptions.
- Ne confère aucun droit foncier, seulement le droit d'utiliser la surface à des fins d'exploration minière.
- Valide pour 2 ans, peut être renouveler ou abandonner par le locataire ou annuler par l'État si les droits requis ne sont pas payés.
- Obligation de déclarer au ministre et au MDDELCC la découverte de substances minérales (pour obtention du *bail* d'exploitation).
- Faire rapport de tous les travaux prévus et effectués durant la période.

Titres Miniers

D'EXPLOITATION (*Bail*)

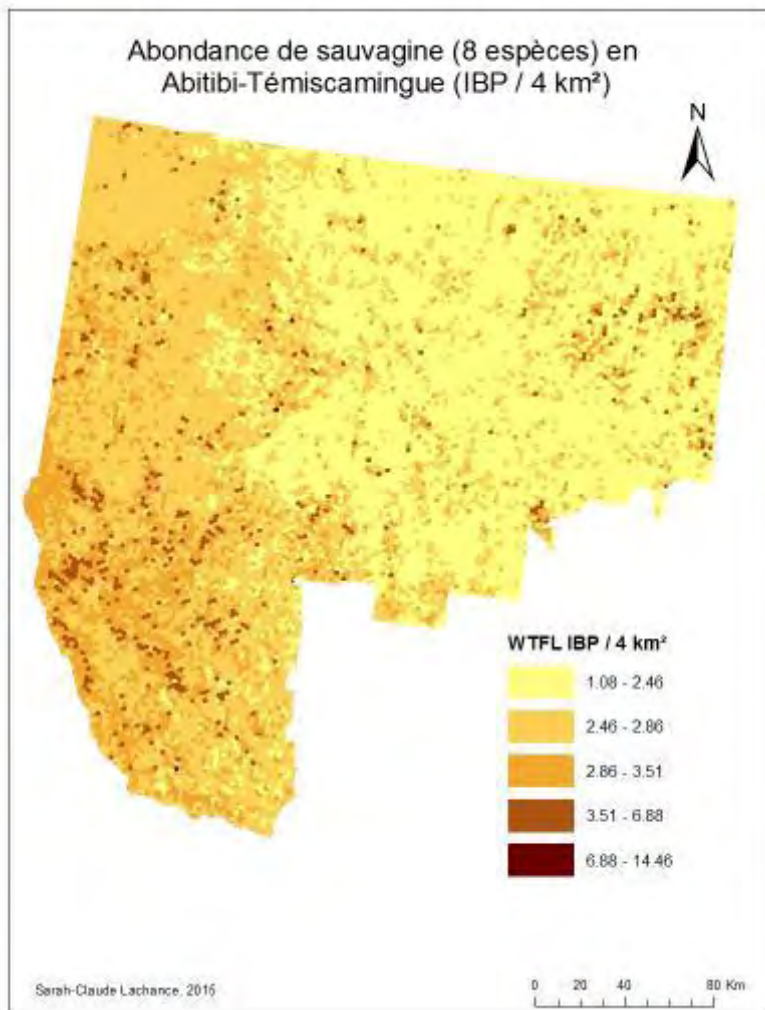
- Il faut démontrer la présence d'un gisement exploitable. Suite à une étude de faisabilité de projet, le détenteur du claim est assuré d'obtenir « l'exclusivité d'exploitation » avec un bail minier.
- L'obtention d'un bail est obligatoire pour l'exploitation des substances minérales, ainsi que le paiement du loyer associé, selon l'exploitation.
- Valide 10 ans, renouvelable pour des périodes de 5 ans.
- Conditions préalables à l'octroi d'un bail minier
 - Approbation du plan de réaménagement et de restauration
 - Obtention du certificat d'autorisation du MDDELCC
 - Consultation publiques devant le BAPE
- Obligations du concessionnaire
 - Entreprendre dans les cinq ans des travaux d'exploitation minière
 - Faire rapport des travaux effectués à chaque année

Cartographie des MH de l'Abitibi-Témiscamingue



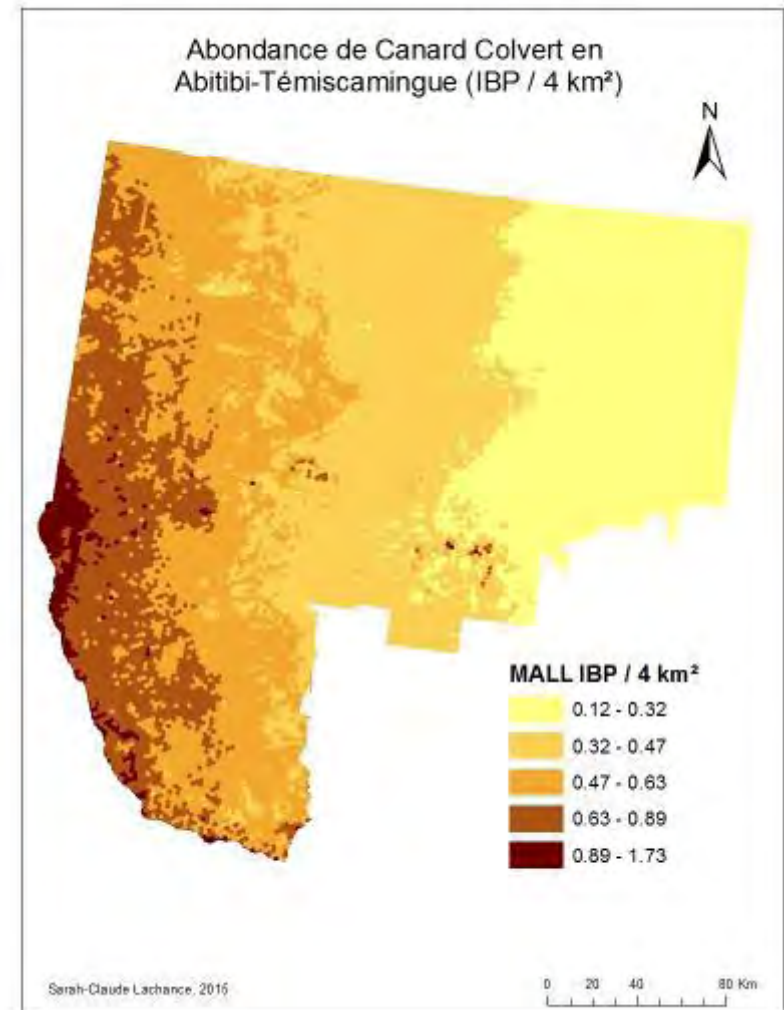
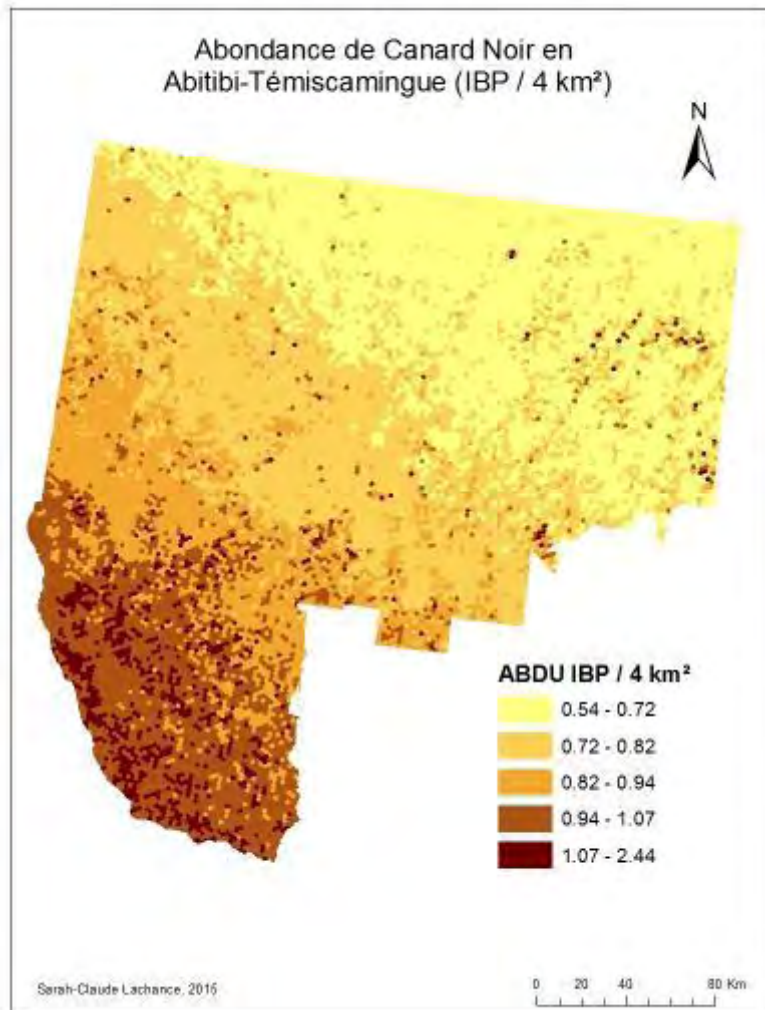
Classe	Caractéristique
Cours d'eau permanent	Cours d'eau permanent de < 0,2 ha de superficie et de < 6 m de largeur
Cours d'eau intermittent	Cours d'eau intermittent de < 0,2 ha de superficie et de < 6 m de largeur
Lac	Plan d'eau de > 0,6 ha
Réservoir hydro-électrique	Plan d'eau avec un barrage hydro-électrique
Étang isolé	Étang de tourbière (sans connexion au réseau hydrographique)
Rivière	Cours d'eau avec un courant
Île	Île de < 20 ha
Milieu humide ouvert	Milieu humide avec une végétation composée à < 25% d'arbres ou arbustes. Inclus les marais, les fens (riverains), les bogs, etc.
Marécage arbustif	Principalement composé d'aulne rugueux
Marécage inondé	Milieu inondé ou récemment drainé, dominé par des arbres morts (debout et non au sol)
Marécage feuillu riche	Mauvais drainage, minérotrophe, dominé par une forêt de feuillus
Marécage mixte riche	Mauvais drainage, minérotrophe, dominé par une forêt mixte
Marécage résineux riche	Mauvais drainage, minérotrophe, dominé par une forêt de conifères
Marécage résineux pauvre	Mauvais drainage, ombrotrophe, dominé par une forêt de conifères, au sol minéral
Marécage résineux très pauvre	Mauvais drainage, ombrotrophe, dominé par une forêt de conifères, au sol organique

Modélisation de l'abondance de sauvagine

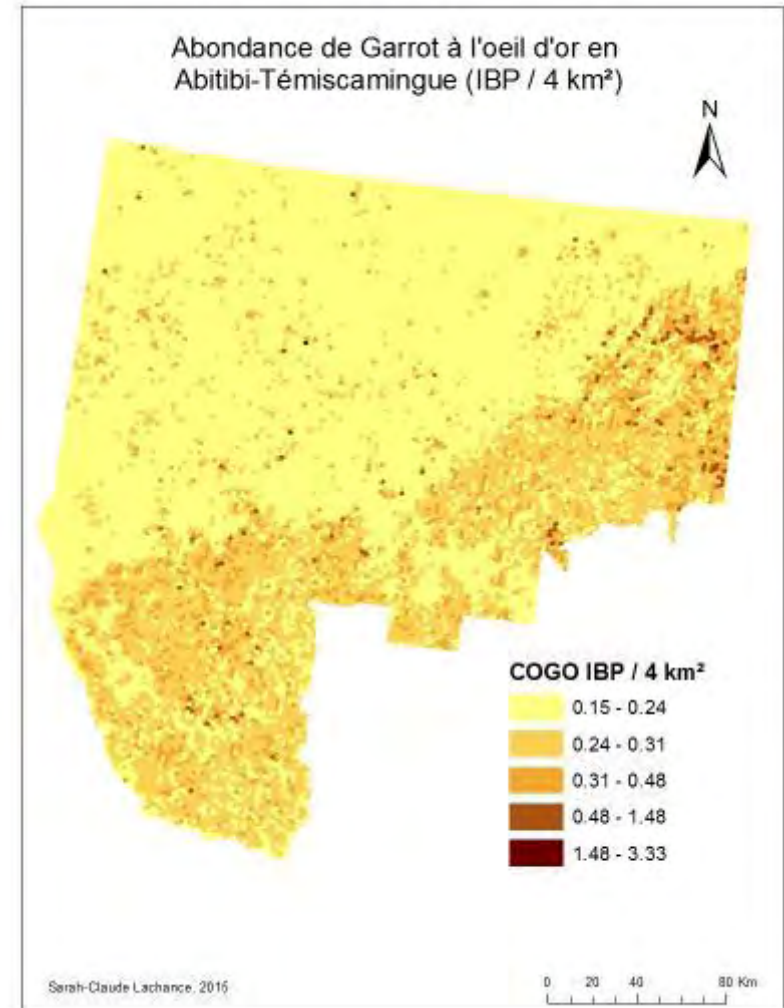
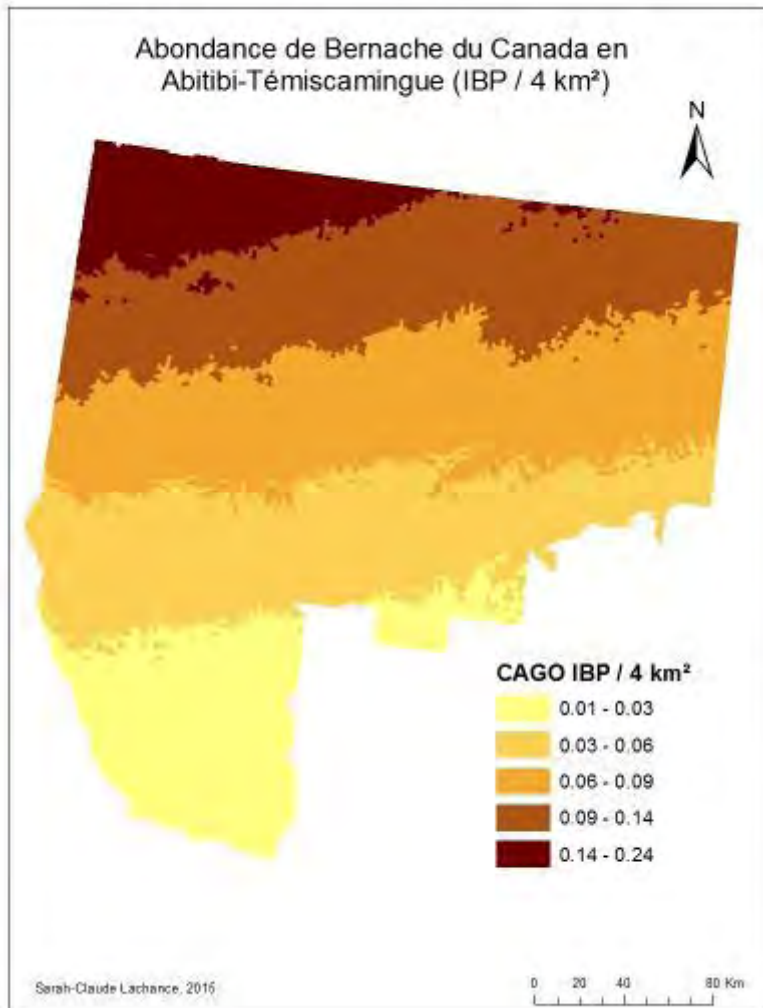


Grand Harle *	17 579 IBP
Canard Noir	13 301 IBP
Canard Colvert	7 471 IBP
Fuligule à collier	5 746 IBP
Garrot à l'œil d'or	3 856 IBP
Sarcelle d'hiver	3 140 IBP
Harle couronné	2 054 IBP
Bernache du Canada	1 302 IBP
8 espèces de sauvagine	42 635 IBP

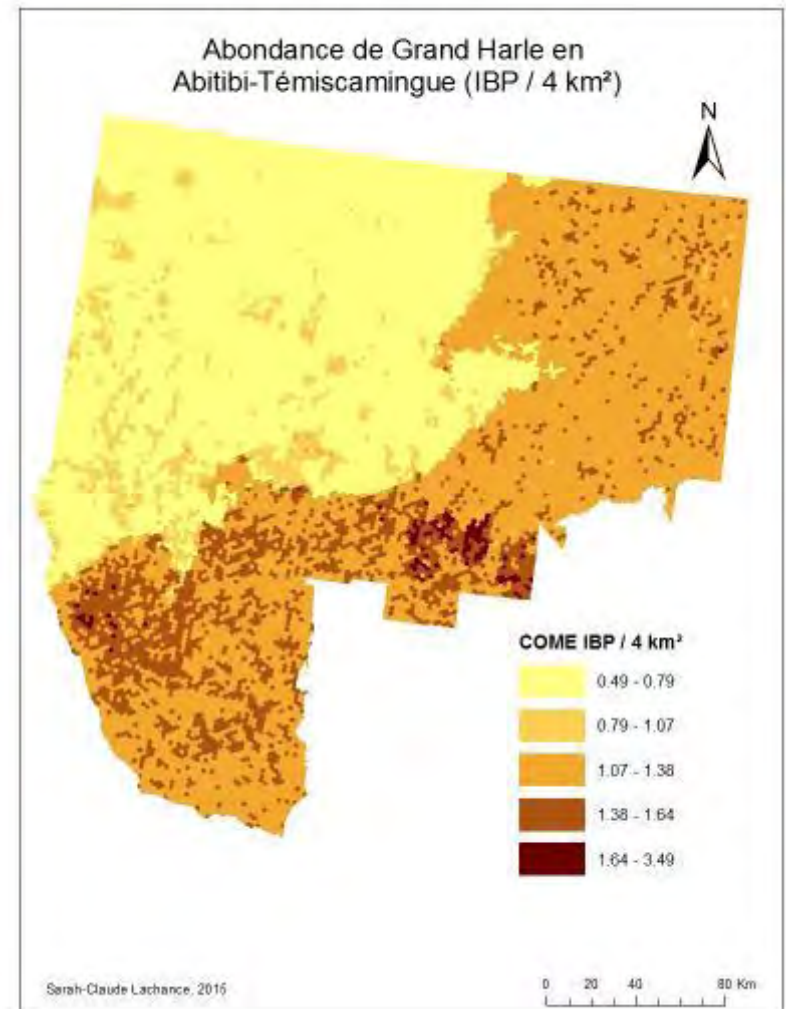
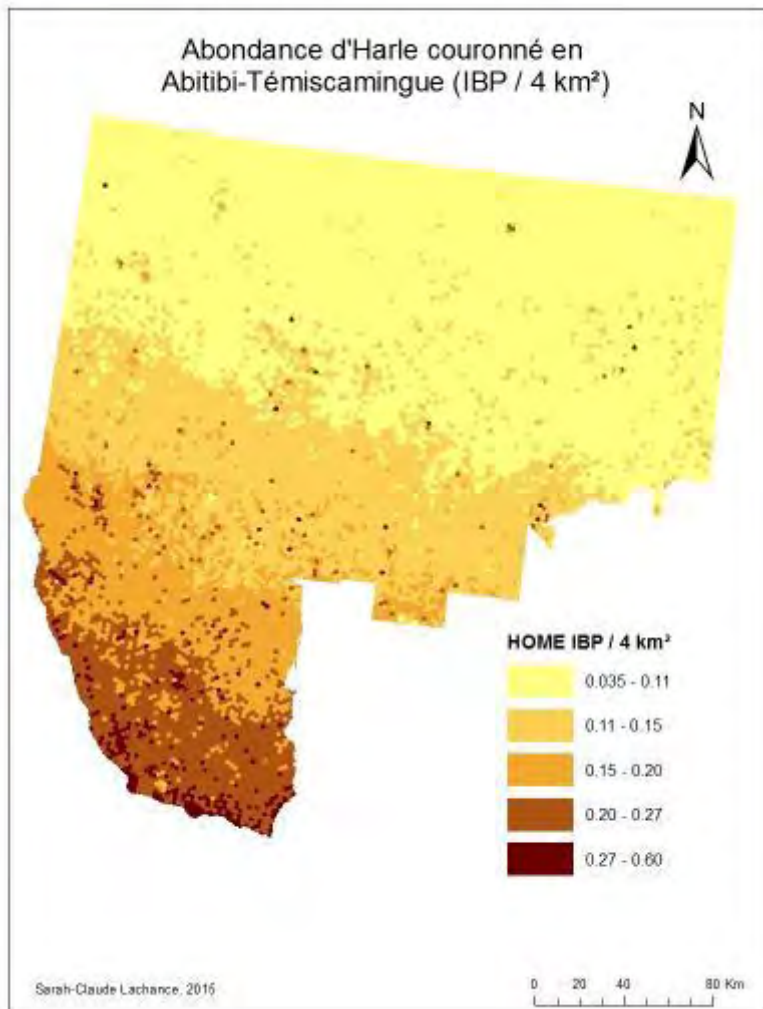
Modélisation de l'abondance de sauvagine



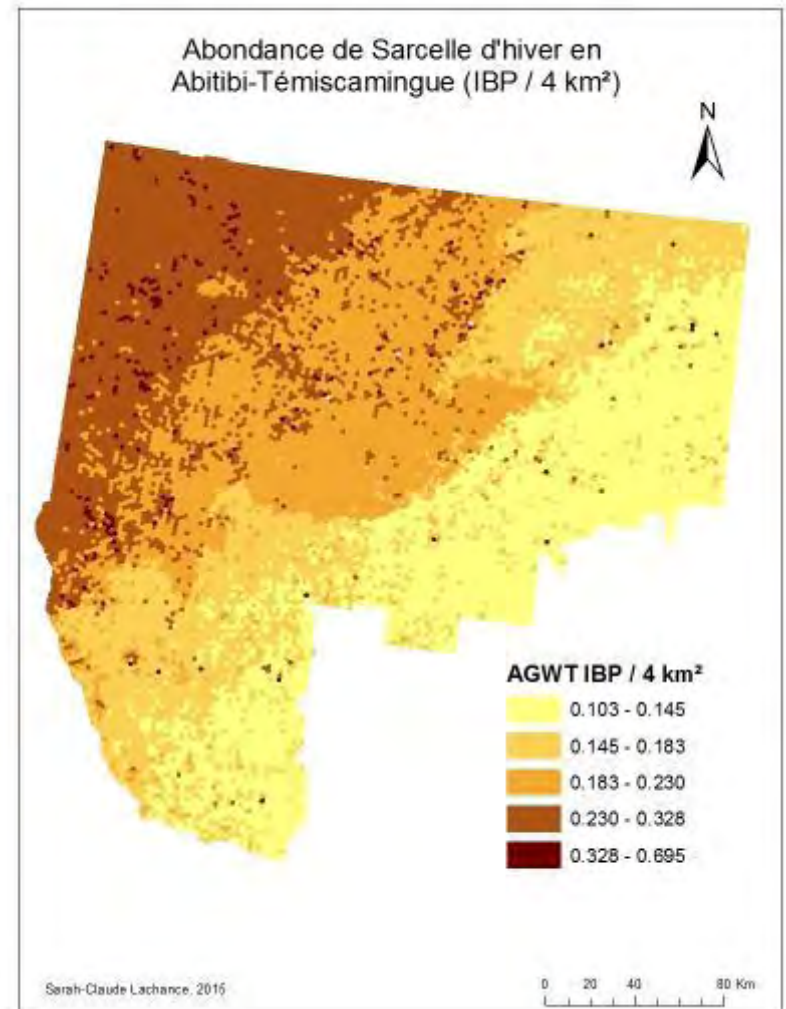
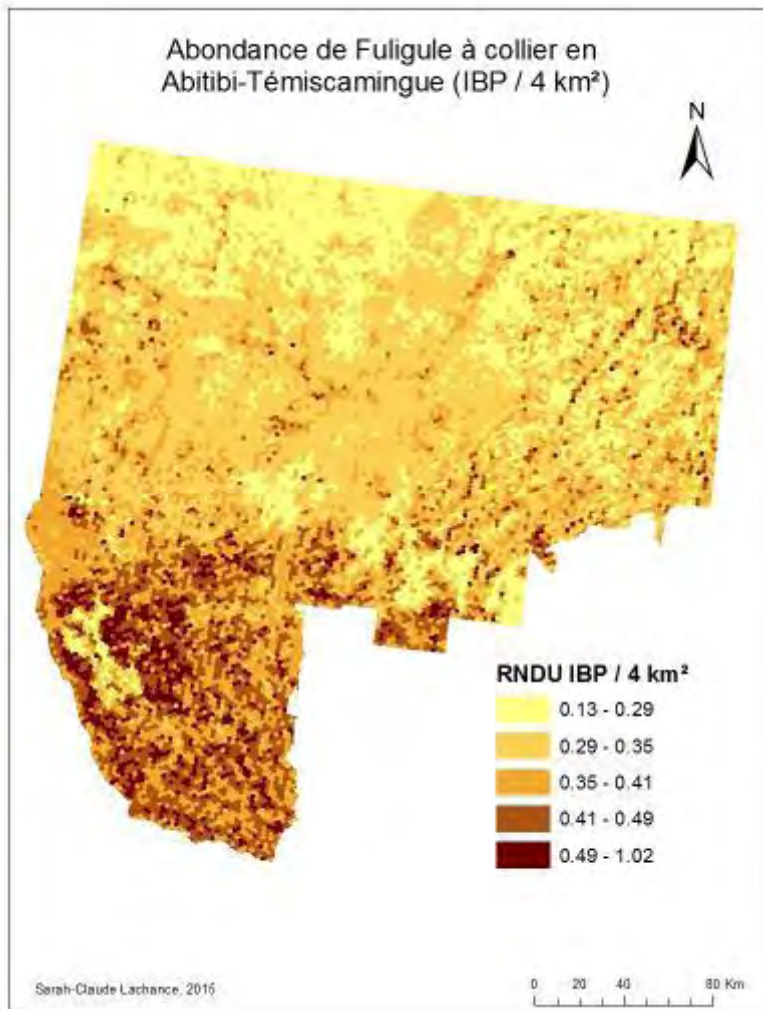
Modélisation de l'abondance de sauvagine



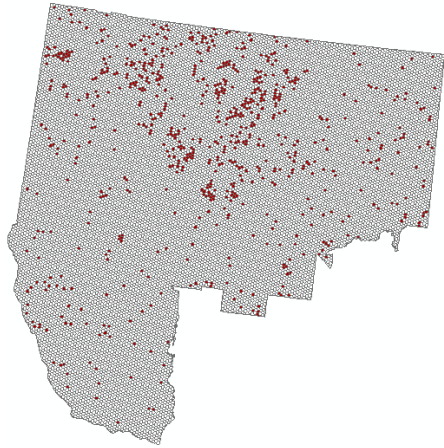
Modélisation de l'abondance de sauvagine



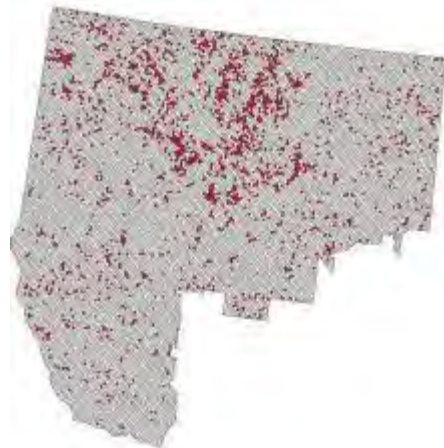
Modélisation de l'abondance de sauvagine



Réseaux de conservation MH



10 %
50 %



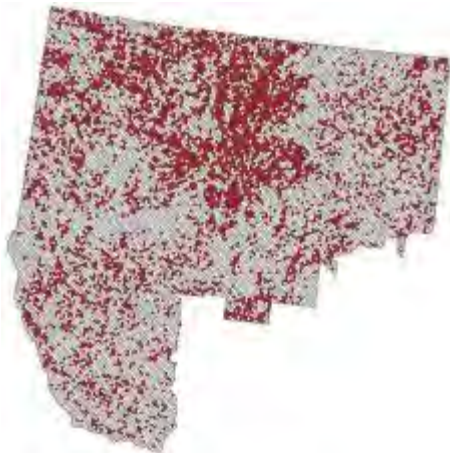
20 %
60 %



30 %
70 %



40 %



Réseaux de conservation SAU



10 %
50 %



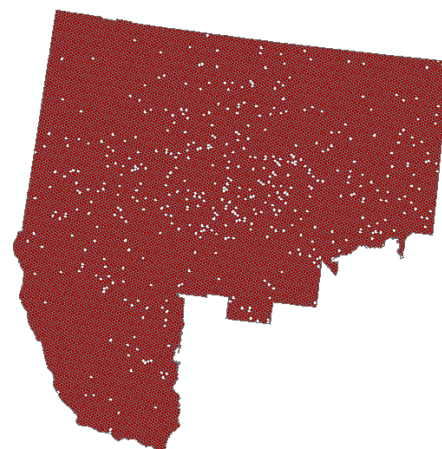
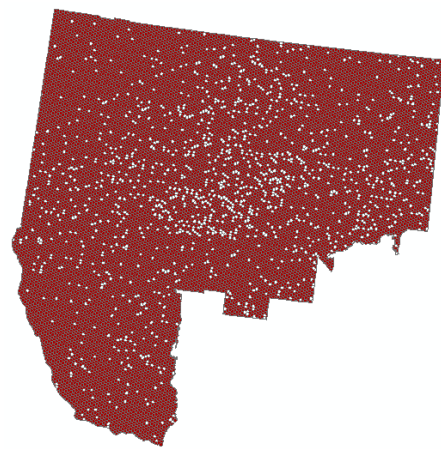
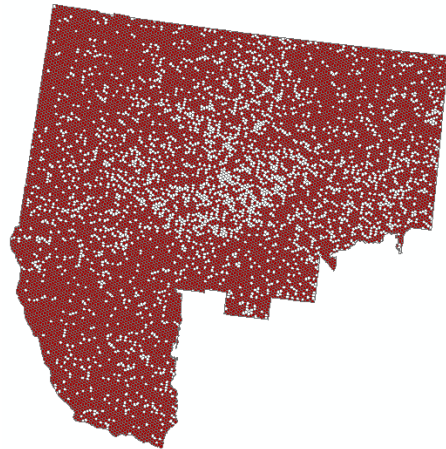
20 %
60 %



30 %
70 %



40 %



Réseaux de conservation MIXTE



10 %
50 %



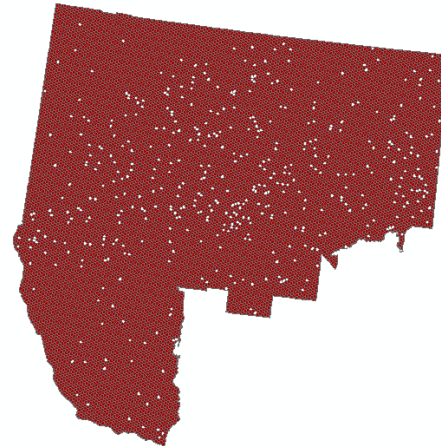
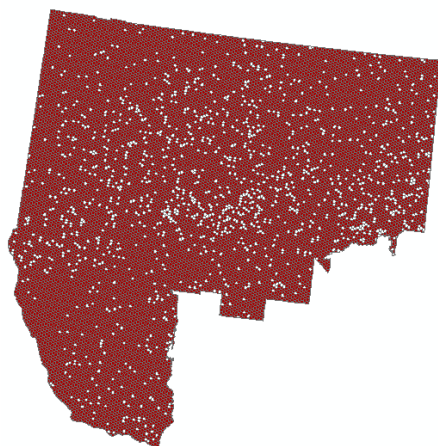
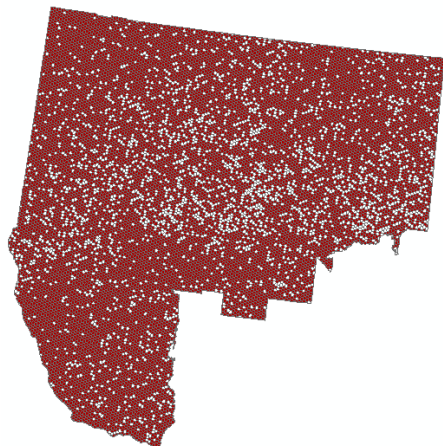
20 %
60 %



30 %
70 %



40 %



Utilisation de Marxan dans le monde



BC Journal of Ecosystems and Management

**Marxan analyses and prioritization
of conservation areas for the Central
Interior Ecoregional Assessment**

Sarah Loos¹

**Spatial Prioritization Approaches for the Conservation of Biodiversity in Australia
Considering Conservation Costs, Ecological & Evolutionary Processes, and Large-Intact Areas**

Report to the Department of Environment and Water
October 29, 2007

**Report on Marine Protected Area
Network Analysis for the Maritimes
Region of Canada**

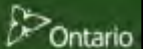
Environmental Management
May 2015, Volume 55, Issue 5, pp 1160-1180

Open Access
Article

**Conservation Planning for Biodiversity
and Wilderness: A Real-World Example**

Silvia Ceaușu, Inês Gomes, Henrique Miguel Pereira

Ministry of Natural Resources



**Marxan Analysis for Conservation
System Design**

**Habitat Suitability Models and the Shortfall in
Conservation Planning for African Vertebrates**

CARLO RONDININI,* ‡ SIMON STUART, † AND LUIGI BOITANI*

**Developing best practice for using Marxan to locate Marine
Protected Areas in European waters**

Robert J. Smith, Paul D. Eastwood, Yoshitaka Ota, and Stuart I. Rogers

**Designing a resilient network of marine protected
areas for Kimbe Bay, Papua New Guinea**

► Annexe supplémentaire - Question