

Les apports de phosphore – état de situation en 2016

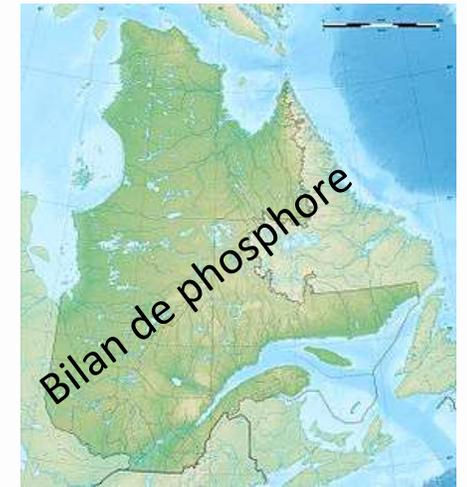


Jean-Thomas Denault agr. M.Sc.
Direction de l'agroenvironnement et du milieu hydrique
Mont-Saint-Anne, 26 mai 2016

*Développement durable,
Environnement et Lutte
contre les changements
climatiques*

Québec 

L'équilibre en phosphore : une question d'échelle



Source : upa.qc.ca

Le paradoxe du phosphore

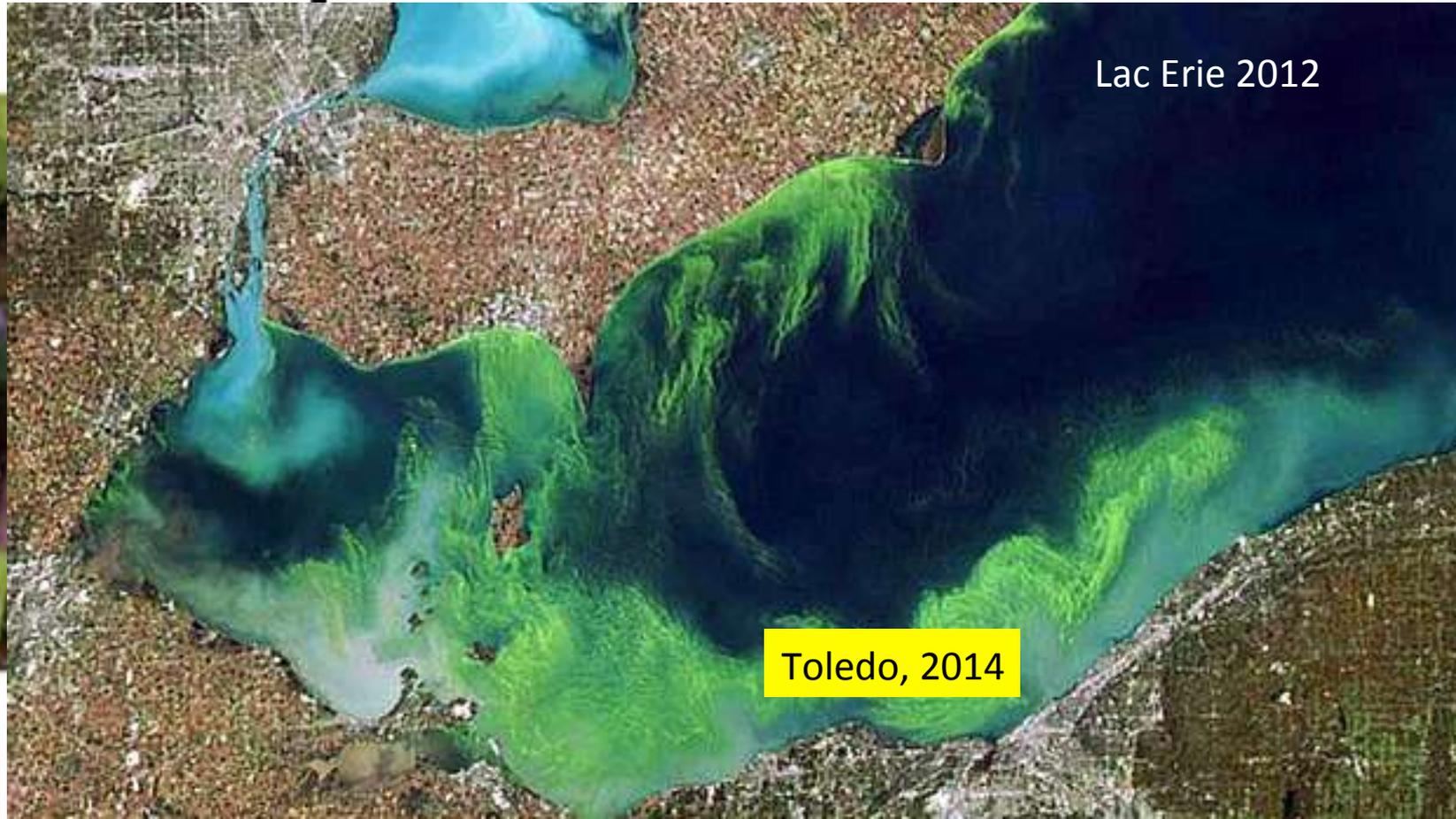
SCIENCE

La fin du phosphore et la prévisible crise agricole

PUBLIÉ LE VENDREDI 18 MARS 2016



PHOTO : RADIO-CANADA



Lac Erie 2012

Toledo, 2014

Une perspective mondiale

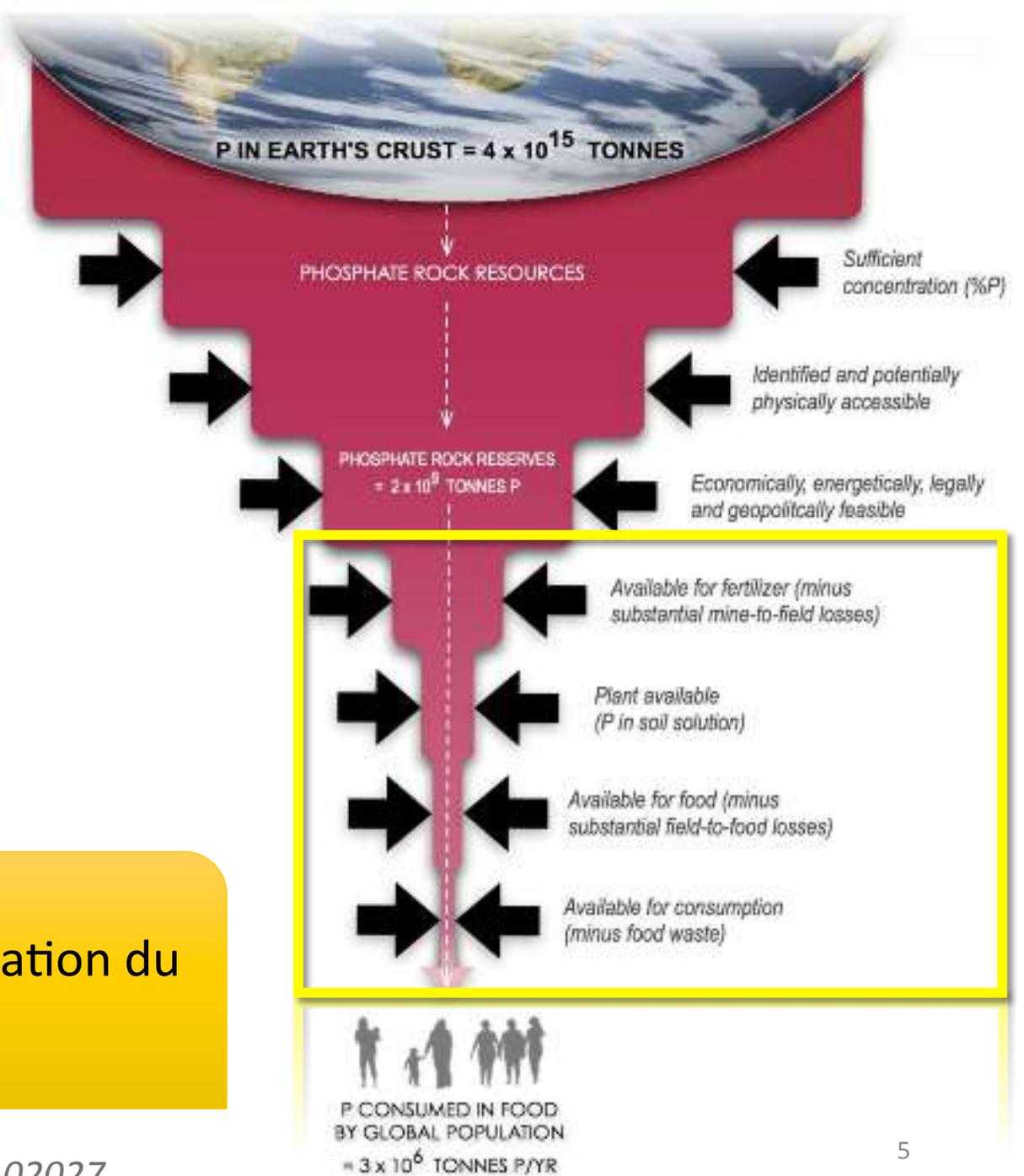
- Constituant essentiel à la vie :
 - ADN;
 - ATP;
 - Structure cellulaire.
- 11^e élément le plus abondant;
- P = 0,2 % de la croûte terrestre;



Les goulots d'étranglement

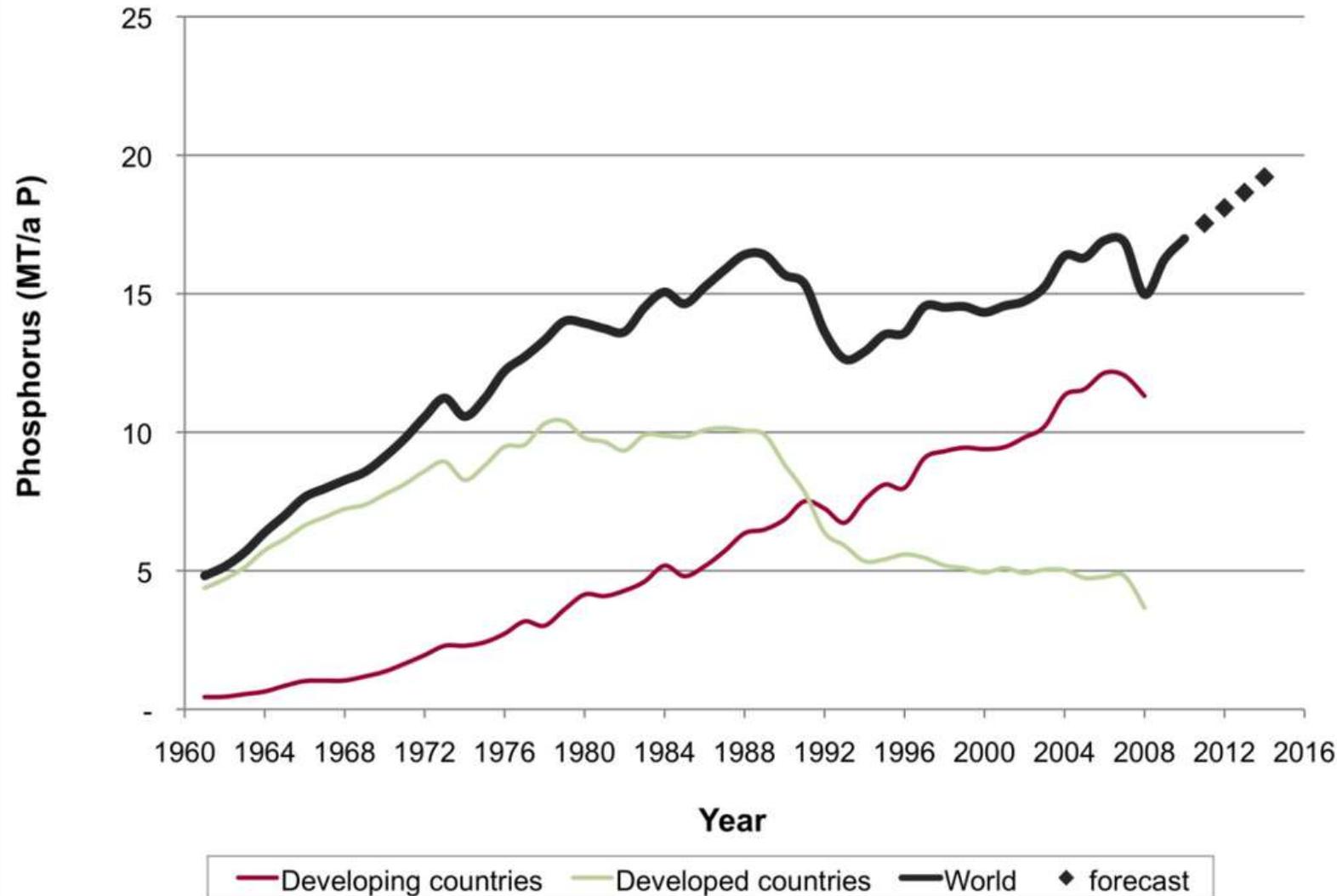
- Moins 0,0001 % des sources de phosphore sont potentiellement exploitables;
- Moins de 20 % du P amené se retrouve dans notre assiette annuellement.

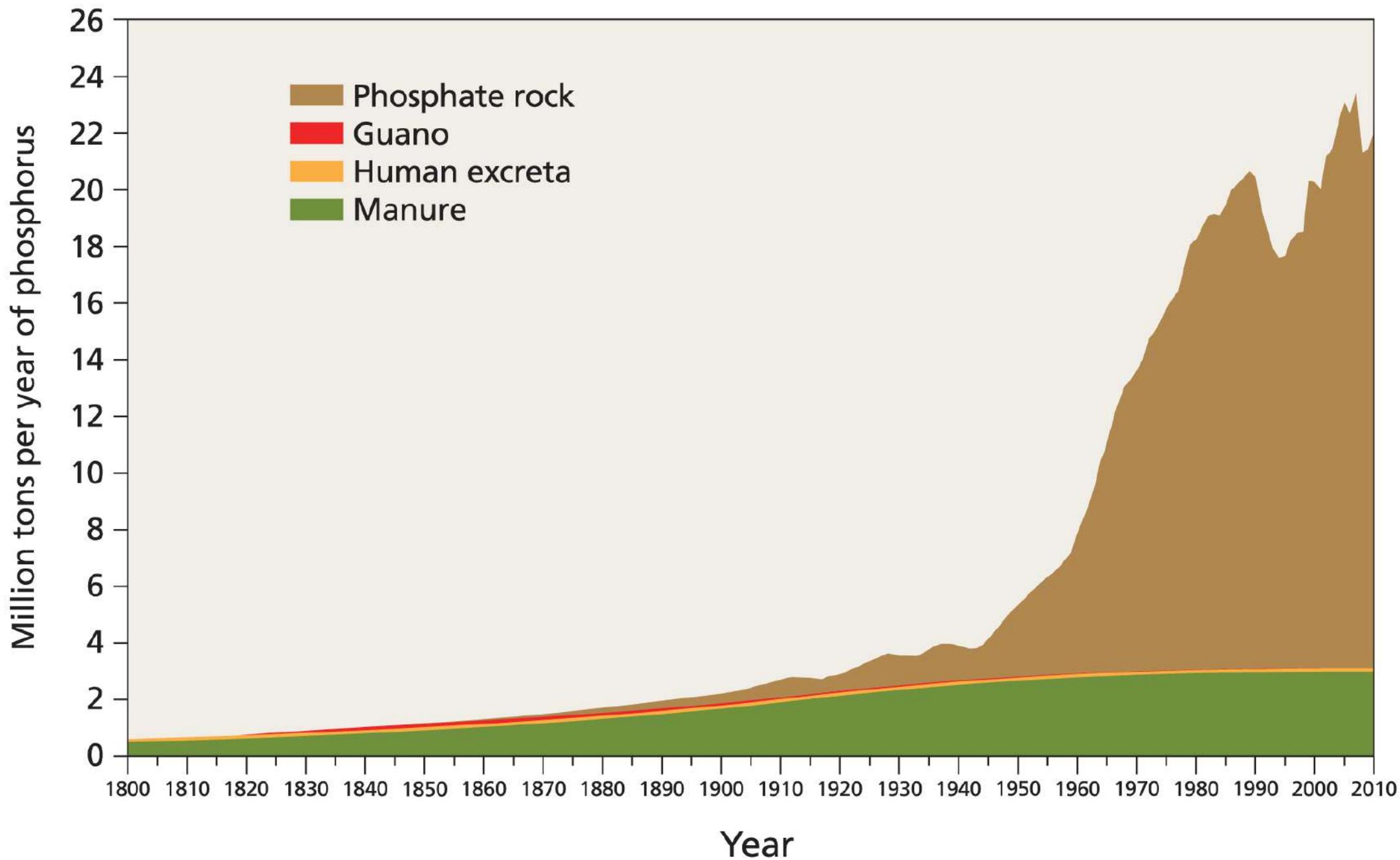
Comment améliorer l'efficacité de l'utilisation du P et en réduire les impacts ?



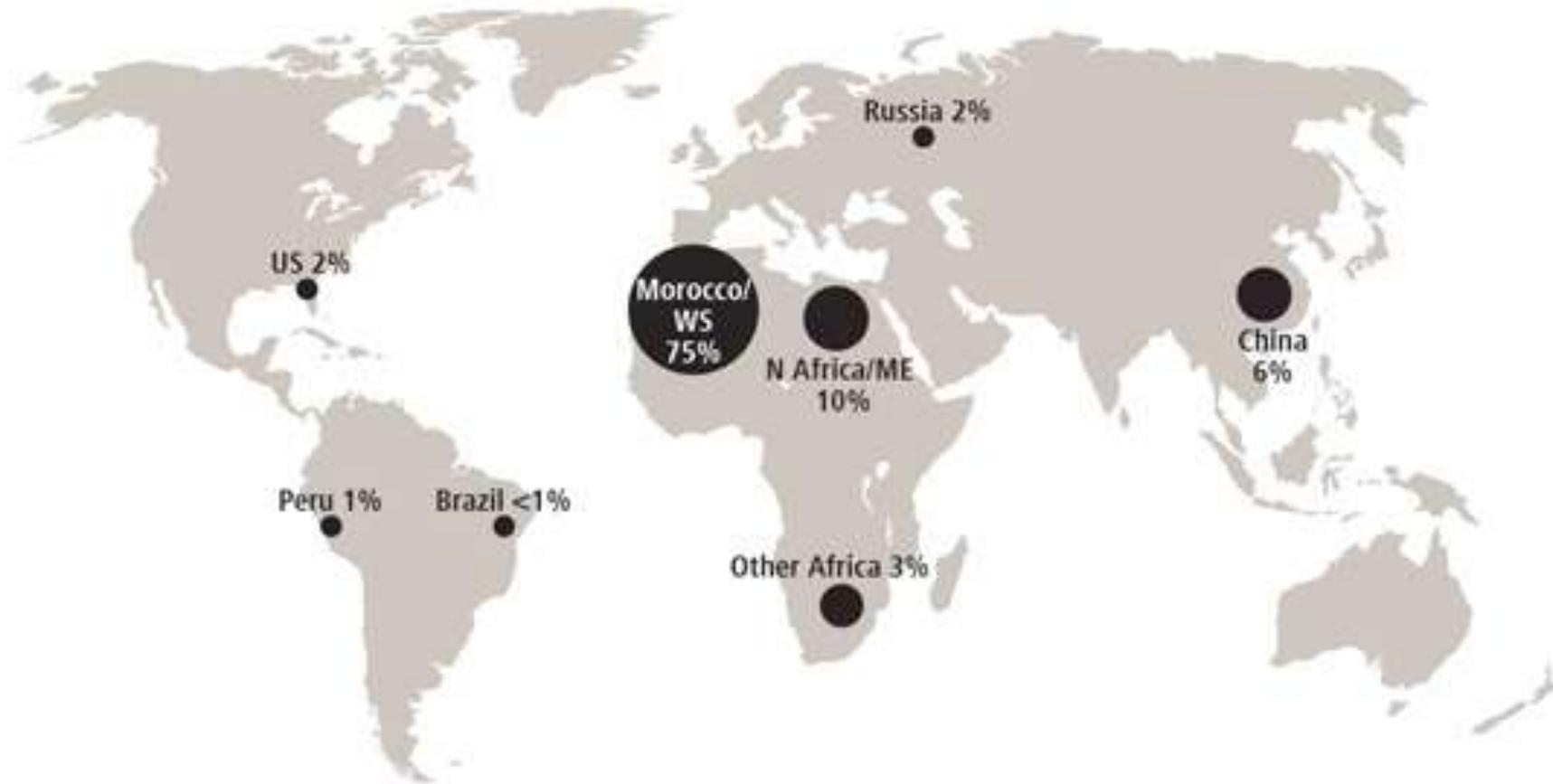
Une consommation soutenable?

- Une consommation mondiale x 4 en 75 ans;
- ~ 20 Mt P/an;
- Variabilité importante selon les régions.





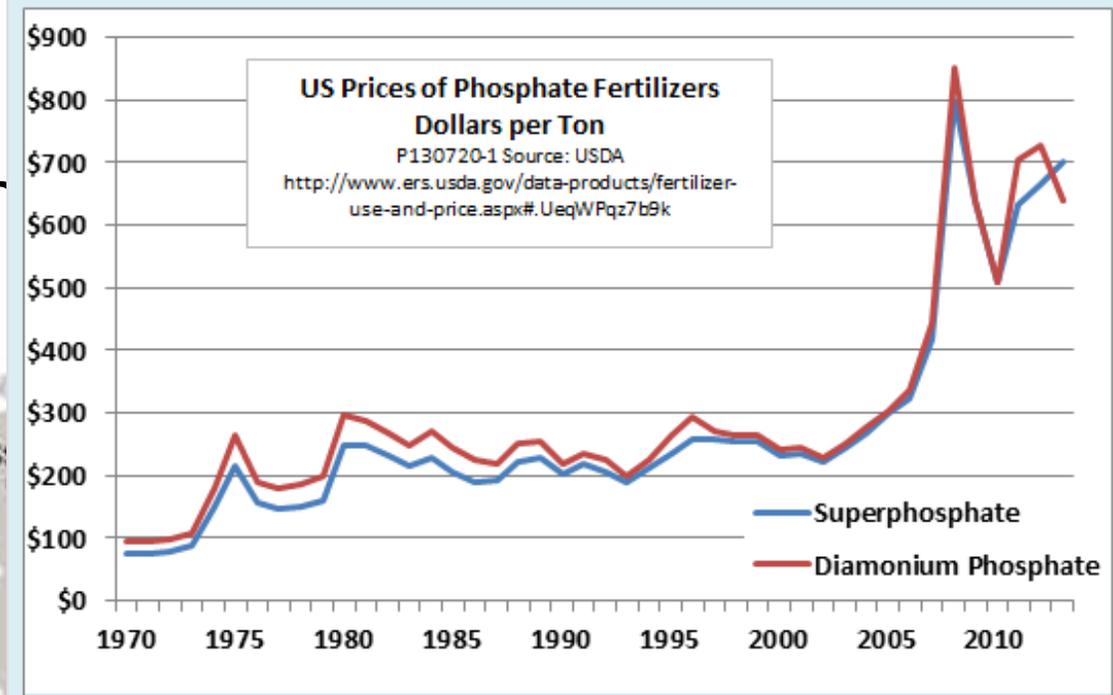
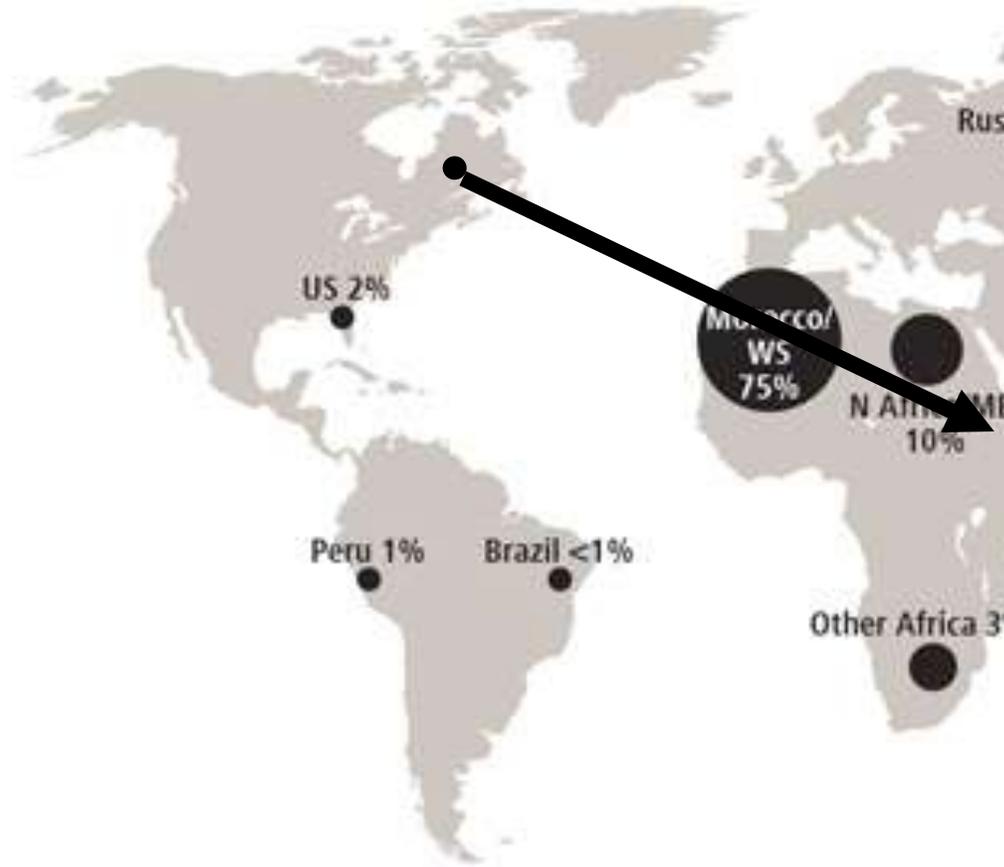
Une disponibilité (économiquement viable)



Source : US Geological Survey : Aug 31, 2014

- : <http://www.potashcorp.com/overview/nutrients/phosphate/overview/world-phosphate-rock-reserves#sthash.s0lwd6hX.dpuf>

Une disponibilité (économique)



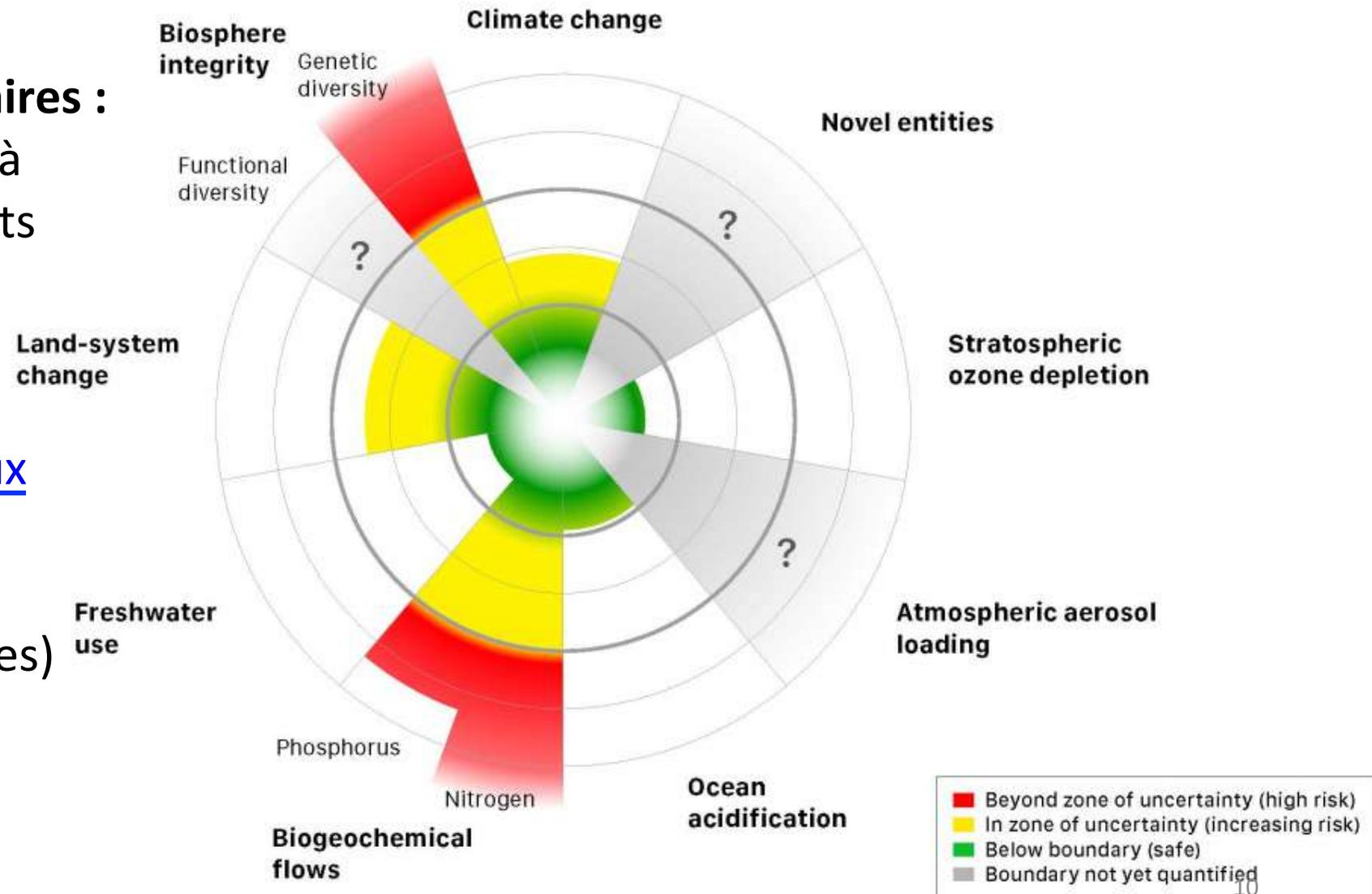
Des limites pour les eaux douces dépassées

Concept de limites planétaires :

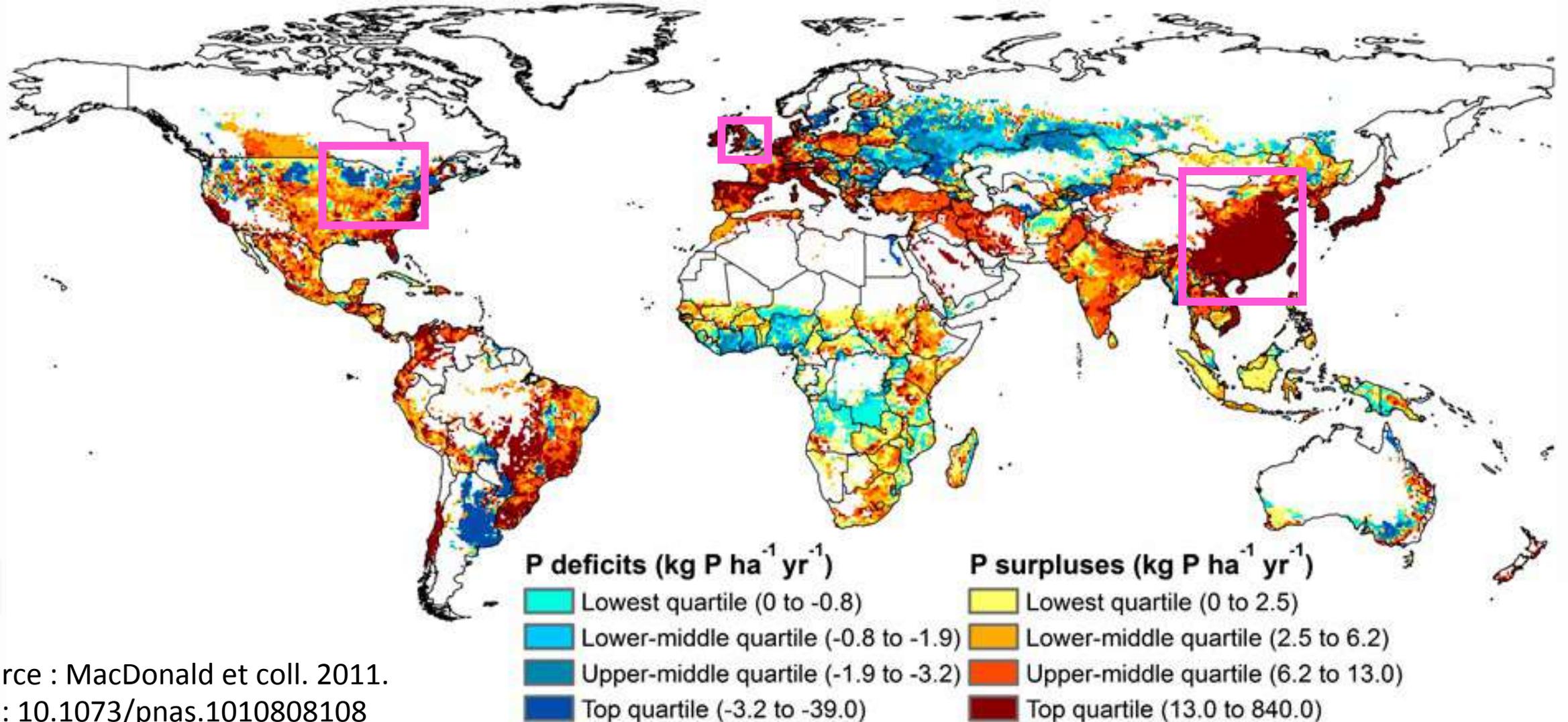
Seuils globaux d'altération à l'intérieur desquels les effets seraient mitigés

[Limite = protection des eaux douces](#) (Carpenter et Bennett. 2011)

Seuils dépassés (3 approches)

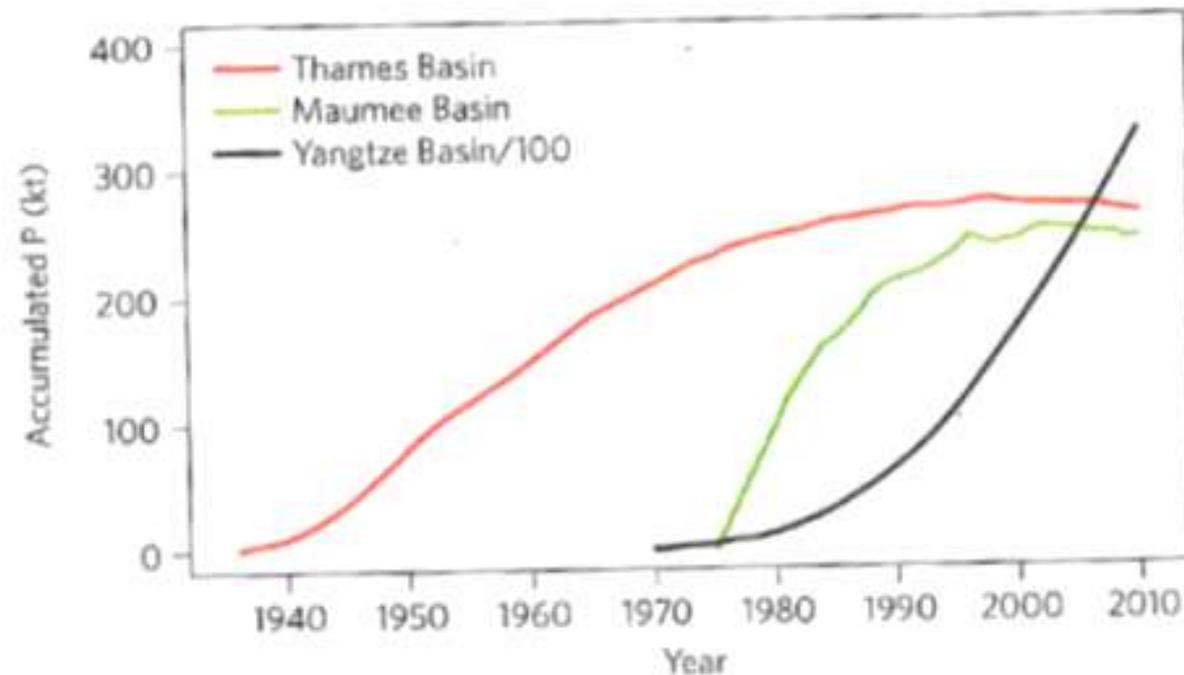
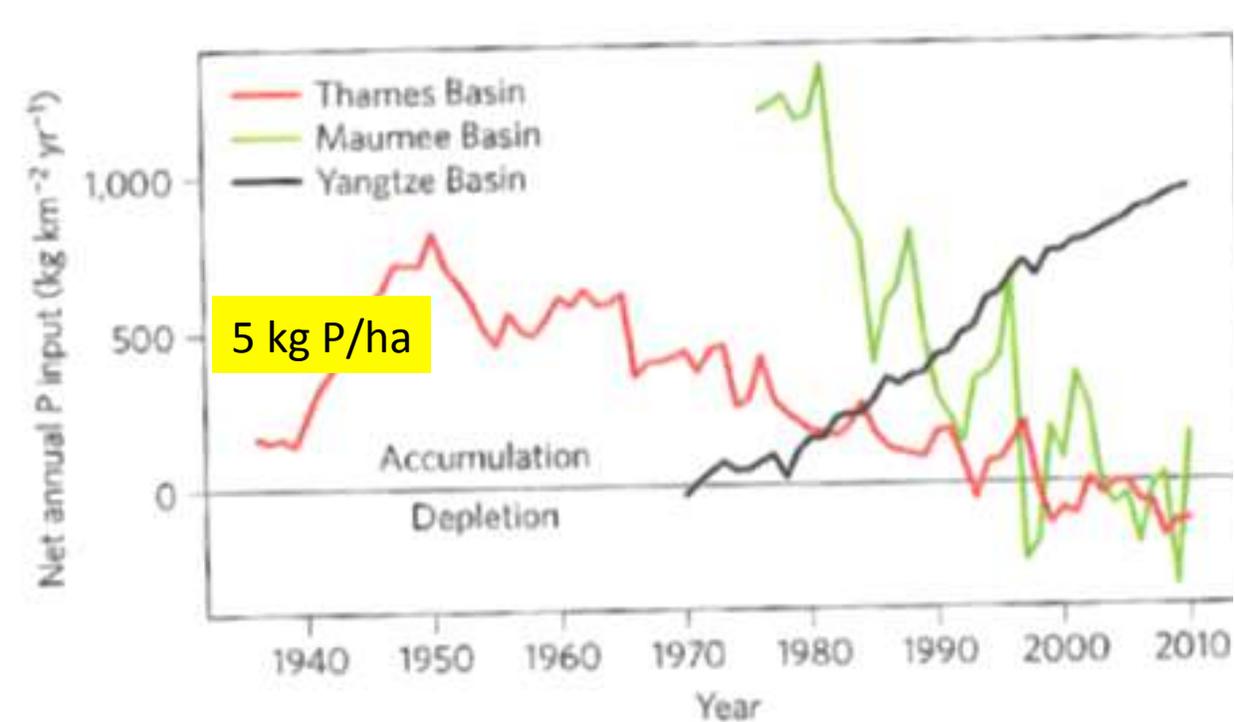
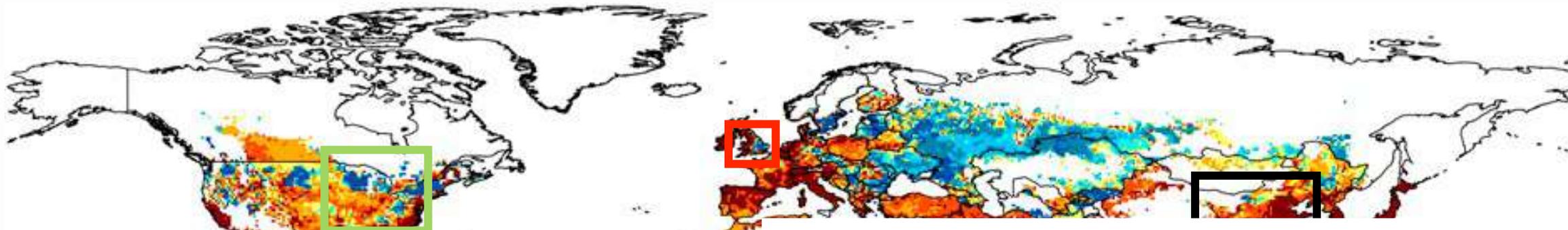


Régionalement, qu'en est-il?



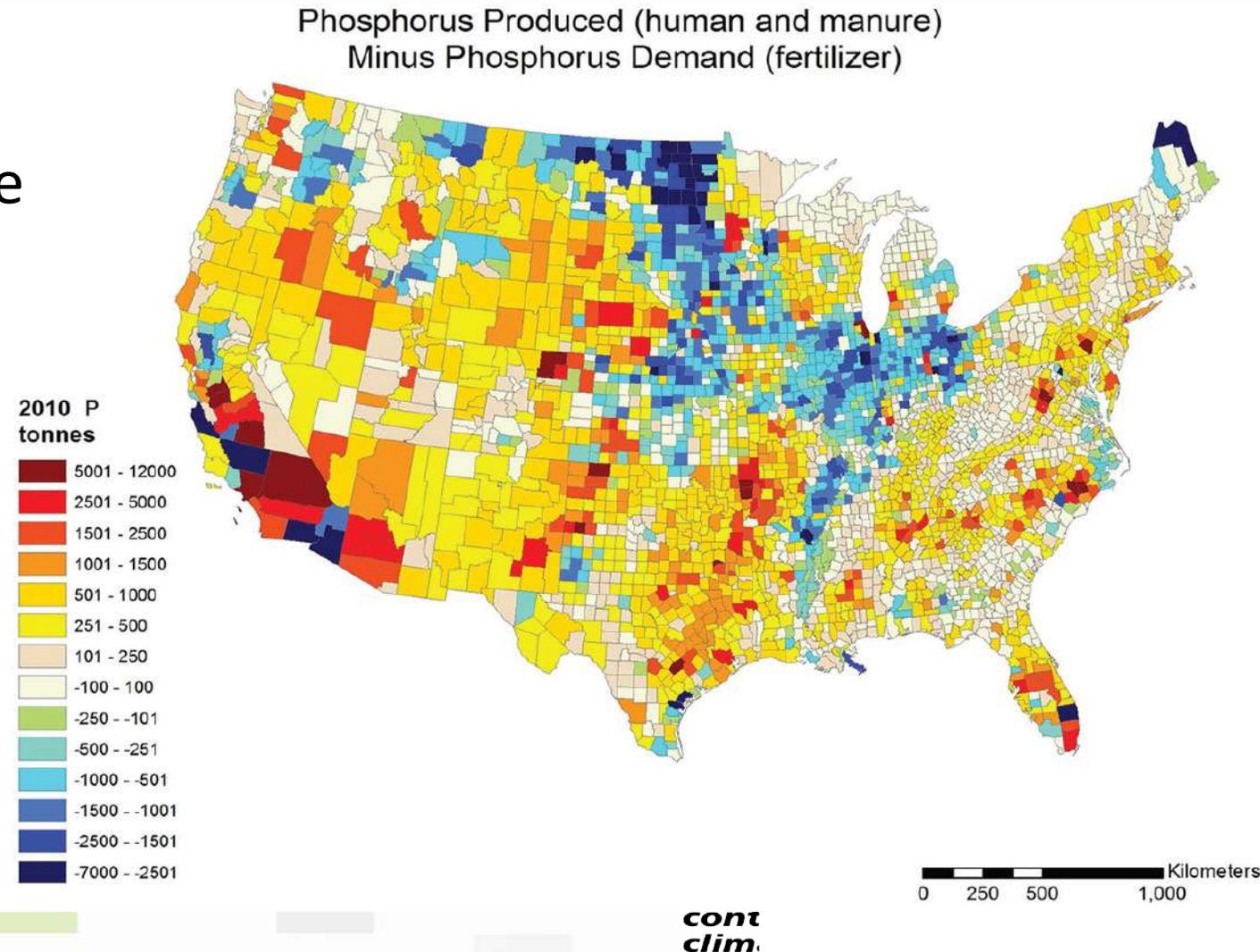
Source : MacDonald et coll. 2011.
doi: 10.1073/pnas.1010808108

Un héritage tout aussi variable



Zoom 1 : Amérique du Nord

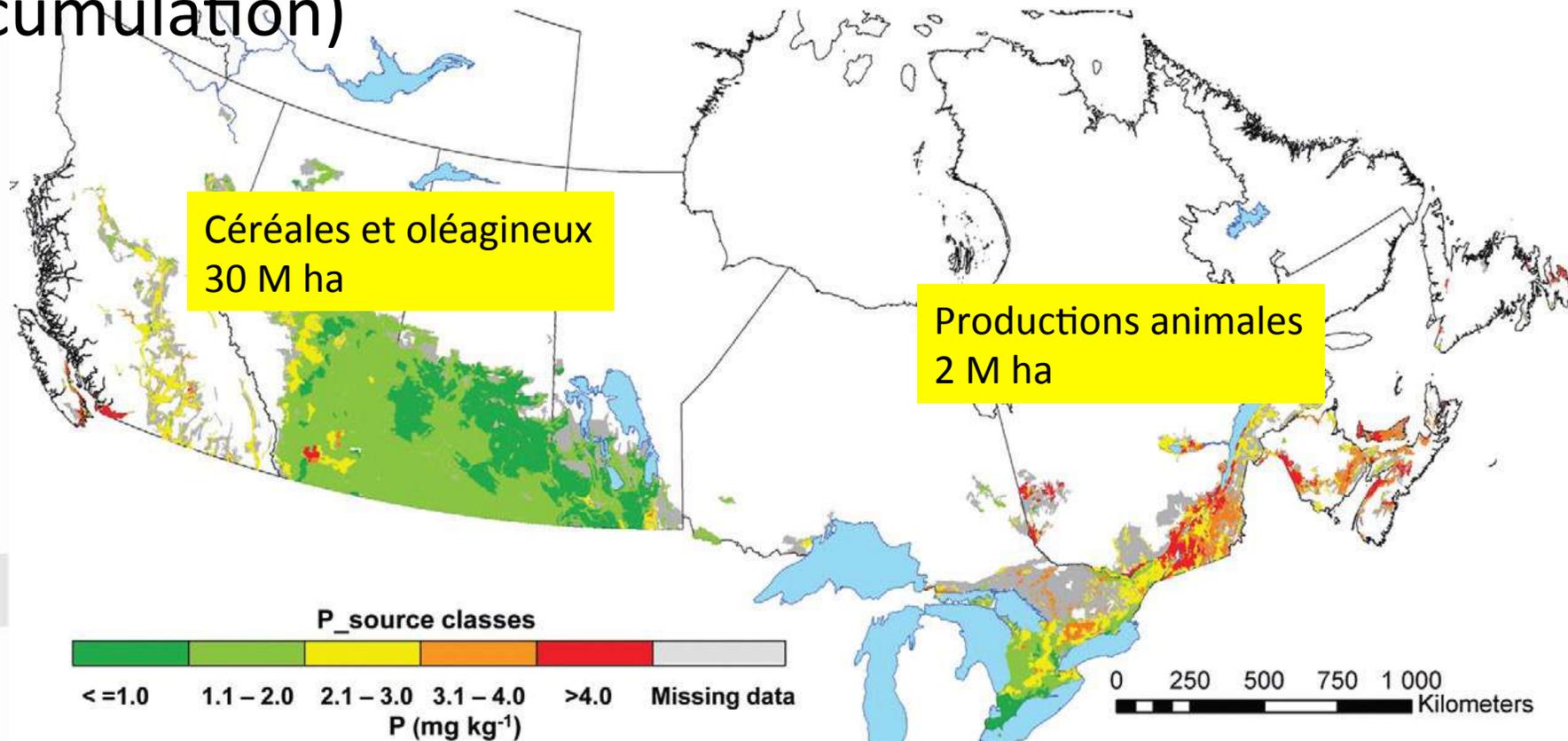
- **Dissociation** entre les zones de fortes demandes et les zones de concentrations (population humaines et animales)
- Une demande accentuée dans les **zones d'intensification** des productions
- P ville et P animaux = **1,3 x** les besoins en fertilisants



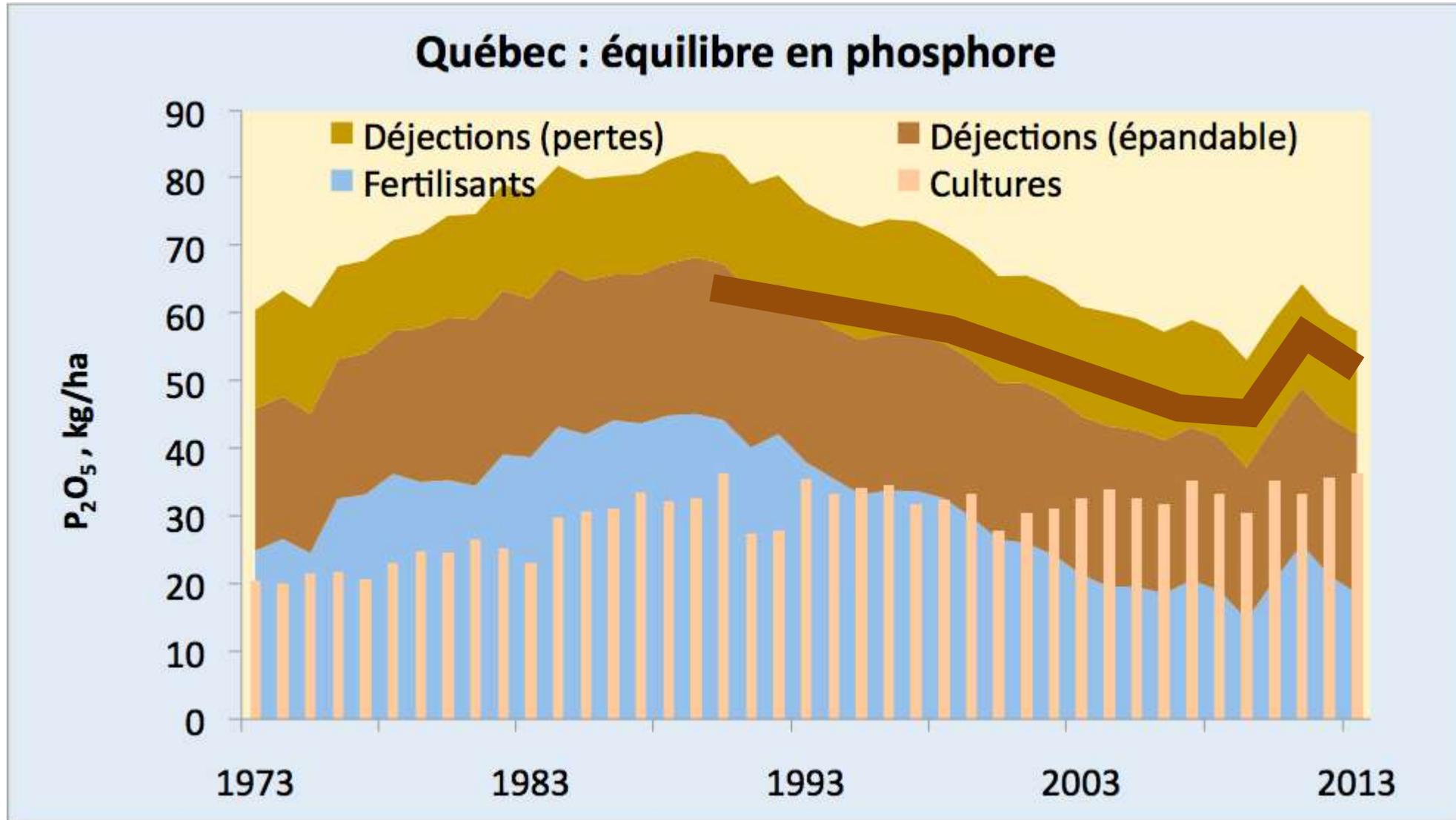
Source : H. Jarvie et coll. 2015. doi:10.2134/jeq2015.01.0030

Zoom 1 : Amérique du Nord

- Une **accumulation progressive** dans les sols cultivés (30 ans d'accumulation)



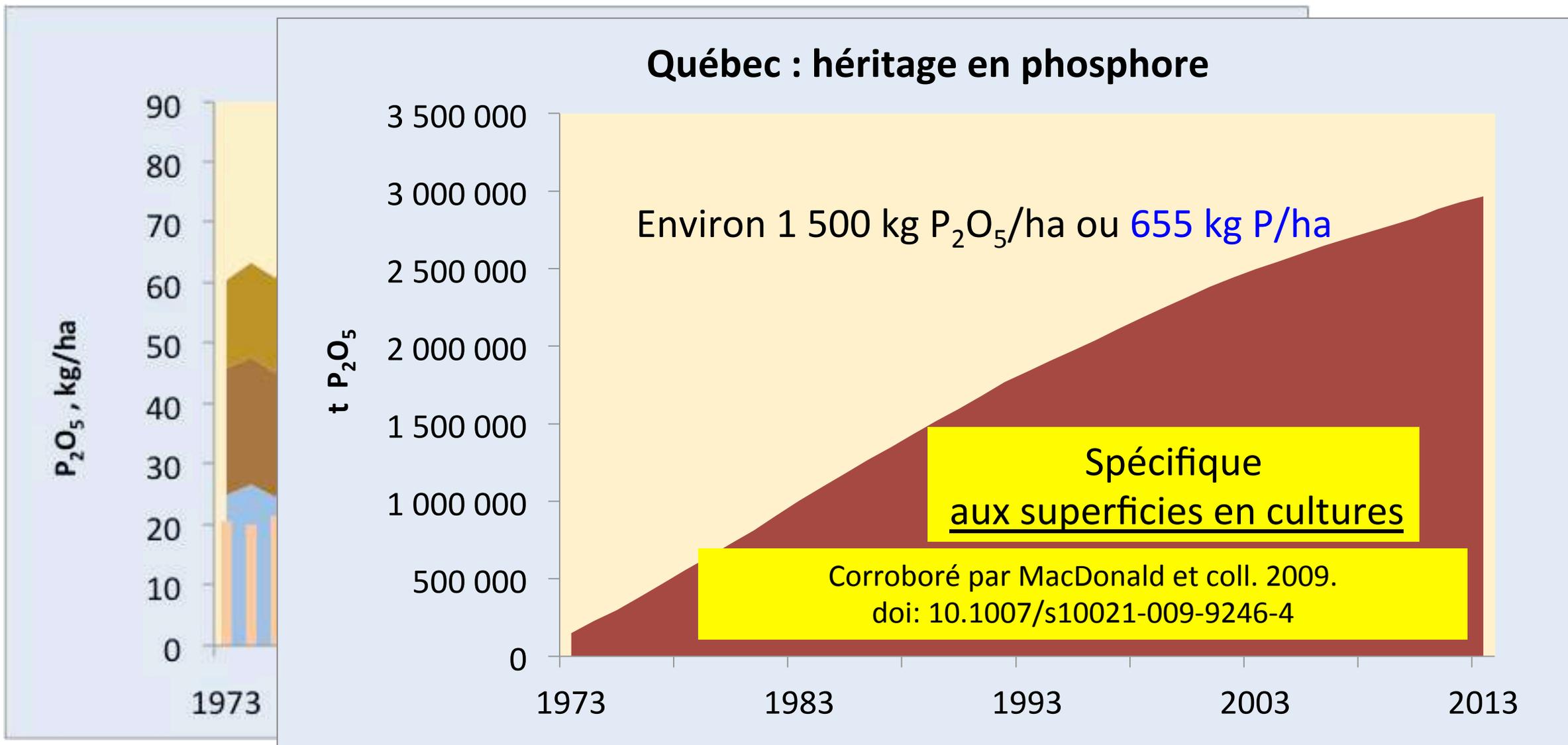
Zoom 2 : au Québec



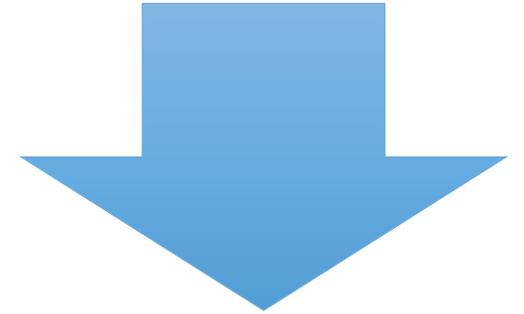
Développement durable,
Environnement et Lutte
contre les changements
climatiques

Québec

Zoom 2 : au Québec



Quels sont les apports (2015)?



Au niveau du sol

+ Apports de fertilisants : 33 000 t P_2O_5 ou 14 410 t P

+ Apports des MRF : 3 000 t P_2O_5 ou 1 310 t P

+ Retour de fumiers : 70 000 t P_2O_5

75 - 80 % stocké en structures étanches = 52 500 t

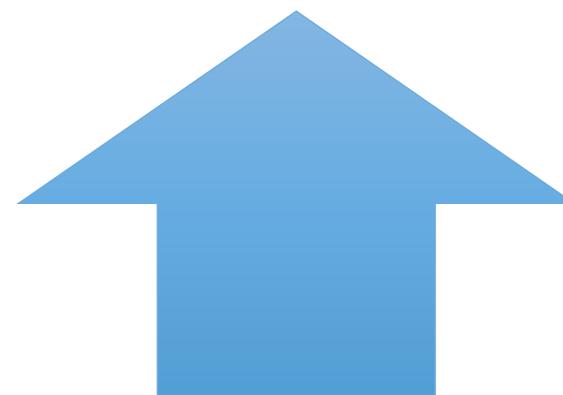
20 - 25 % stocké temporairement au sol = 14 875 t

= 67 000 t P_2O_5 ou 29 257 t P

- 50 % du P des eaux usées est récupéré
- Objectif MDDELCC = x 2 d'ici 2023

Total = 103 000 t P_2O_5 ou 45 000 t P

Quelles sont les sorties ?



– Prélèvement par les cultures = 70 à 80 000 t P_2O_5 ou 32 751 t P

+ 30 000 t P_2O_5 sur 2 M ha cultivé = 15 kg P_2O_5 /ha ou 6,5 kg P/ha

Surplus structurel

- Exporté des parcelles en cultures = (0,5 à 10 kg P/ha) = moyenne 1 à 1,5
2 M ha = 2 000 à 3 000 t P max 7,5 % des apports
- Mesuré sur 60 tributaires du Saint-Laurent = (environ) 3 000 t P
(M. Patoine, travaux en cours)

Développement durable,
Environnement et Lutte
contre les changements
climatiques

Québec 

Des outils pour mieux gérer le P

- Politique de gestion des matières résiduelles

<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/matieres/pgmr/>

Art 53.4.1 : réemploi, recycler; valoriser; valorisation énergétique; éliminer

- Stratégie pancadienne de gestion des effluents d'eaux usées municipales :

Règlement sur les ouvrages municipaux d'assainissement des eaux usées

<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/ouvrages-municipaux/reglement2013.htm>

Un chantier qui s'étalera sur plus de 20 ans

- Secteur agricole
 - PAEF et bilans de phosphore : articles 22, 35 et 35.1 Règlement sur les exploitations agricoles
 - Accompagnement professionnel : + 300 conseillers en agroenvironnement
 - Prime – Vert (2012) :+ 500 M\$ investis pour le stockage. 30 M\$ service-conseils

L'approche des bilans de phosphore

2 CHARGE DE PHOSPHORE PRODUITE ET IMPORTÉE PAR L'EXPLOITANT	
2.1 Charge de phosphore produite dans le lieu d'élevage sous forme de déjections	
Méthode utilisée pour déterminer la charge de phosphore produite	Charge de phosphore produite (volume X densité X concentration) (kg P ₂ O ₅ total)
Valeur moyenne CRAAQ	
Caractérisation	
Annexe VI du REA	
déjections produites	
2.2 Charge de phosphore importée sous forme de déjections animales	
Nom du fournisseur (personne physique ou morale):	
Numéro de l'intervenant MDDEP:	
Numéro:	Rue: Municipalité:
Code postal:	Téléphone: Poste:
Charge de phosphore importée:	kg P ₂ O ₅ total:
Nom du fournisseur (personne physique ou morale):	
Numéro de l'intervenant MDDEP:	
Numéro:	Rue: Municipalité:
Code postal:	Téléphone: Poste:
Charge de phosphore importée:	
déjections importées	
2.3 Charge de phosphore importée sous forme d'engrais	
engrais	
2.4 Charge de phosphore importée sous forme de MRF	
MRF	
2.5 Charge de phosphore totale produite et importée dans le lieu (kg P₂O₅ total)	
Somme des totaux des sections 2.1, 2.2, 2.3 et 2.4	Total: 0.00 kg P ₂ O ₅ total

pour l'ensemble des superficies sous entente d'épuration		ententes
3.1.6 Charge totale de phosphore dont l'exploitant peut disposer		capacité des sols
Somme des totaux des sections 3.1.1.1 ou 3.1.1.2, 3.1.2 et 3.1.5		
3.2 Charge de phosphore dont l'exploitant peut disposer de produits utiles <small>(ne s'applique qu'aux lieux d'élevage qui exportent une charge de phosphore vers un lieu de transformation.)</small>		traitement
3.3 Charge de phosphore éliminée par destruction <small>(ne concerne que les lieux d'élevage qui exportent une charge de phosphore vers un lieu d'élimination.)</small>		
Total:		kg P ₂ O ₅ total
3.4 Charge de phosphore totale dont l'exploitant peut disposer		destruction
Somme des totaux des sections 3.1.6, 3.2 et 3.3		
4 BILAN DE PHOSPHORE DE L'EXPLOITANT		
Charge totale de phosphore produite et importée (section 2.5)		0.00 kg P ₂ O ₅ total
Charge totale de phosphore dont l'exploitant peut disposer (section 3.4)		Moins (-) 0.00 kg P ₂ O ₅ total
BILAN DE PHOSPHORE DE L'EXPLOITANT:		Égale (=) 0.00 kg P₂O₅ total

Bilan : somme des charges apportées
- somme des charges disposées

Résultat = marge réglementaire
Portrait = bilan P₂O₅/ha

Développement durable,
Environnement et Lutte
contre les changements
climatiques

Québec

Qui produit un bilan de P?

Qui doit produire des bilans de phosphore?

- Exploitants de lieux d'élevage avec gestion **sur fumier liquide**
- Exploitants de lieux d'élevage avec gestion **sur fumier solide** dont la production annuelle de phosphore est **supérieure à 1 600 kg P₂O₅/an**
- Exploitants de lieux d'élevage ou de lieux d'épandage dont la superficie en culture (excluant les prairies et pâturages) est supérieure à 15 ha ou dont la superficie en culture pour des productions maraîchères et fruitières est supérieure à 5 ha

	2012	2013	2014	2015
Nb d'exploitants uniques	16 337	16 358	16 135	15 867
Nb de lieux uniques	18 998	18 917	18 575	18 232
Nb de bilans transmis	19 580	19 557	19 432	19 096
Superficie déclarée	1 805 591	1 818 306	1 817 768	1 817 377

Limites dans les données d'un bilan de phosphore

- Prévisionnel (peut varier beaucoup à l'échelle de l'entreprise);
- À l'échelle d'un lieu : rassemble **toutes les parcelles** en une seule déclaration;
- Données représentatives dans les principales régions agricoles;
- Représentativité moins bonne dans les régions périphériques;

En moyenne, **82 %** de la charge en P et 85 % des superficies.
Dans certaines régions (Abitibi, Outaouais), c'est moins de 50 %.

- Depuis 2012, les portraits semblent de meilleure qualité.

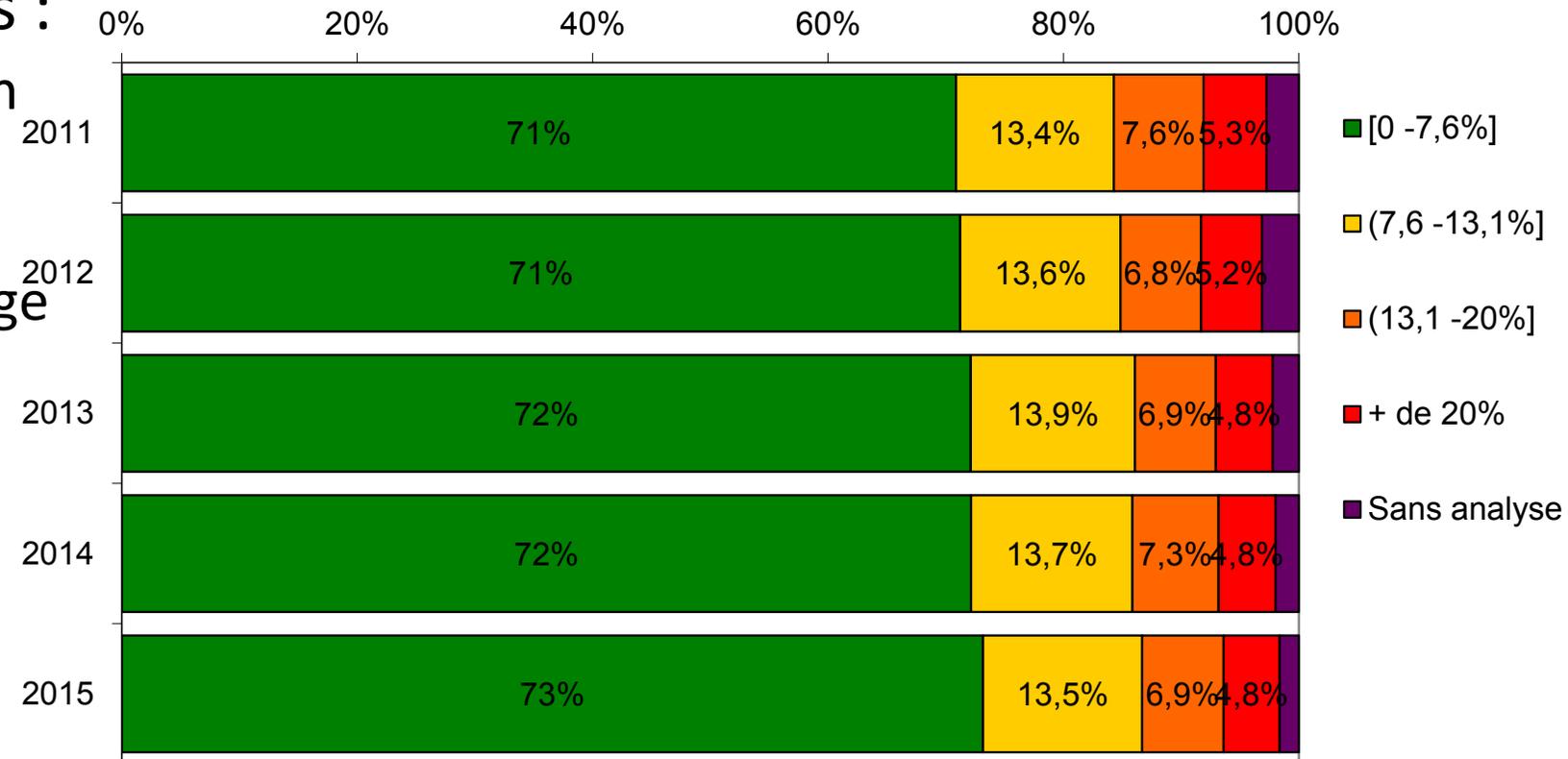
Développement durable,
Environnement et Lutte
contre les changements
climatiques

Québec 

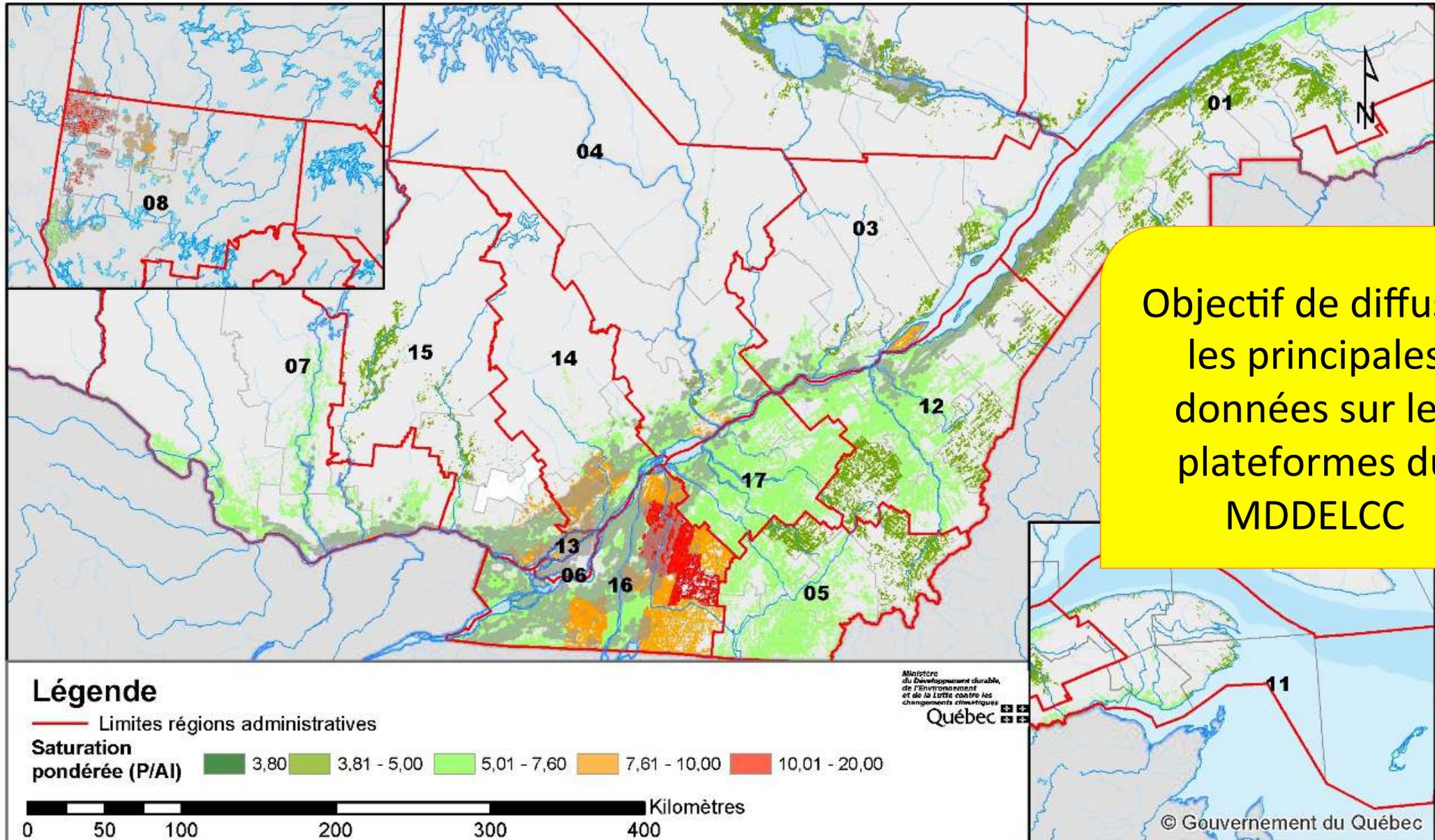
Un suivi des indices de pression

- Deux indices proposés :
 - Saturation des sols en phosphore
 - Charge en P/ha disponible à l'épandage

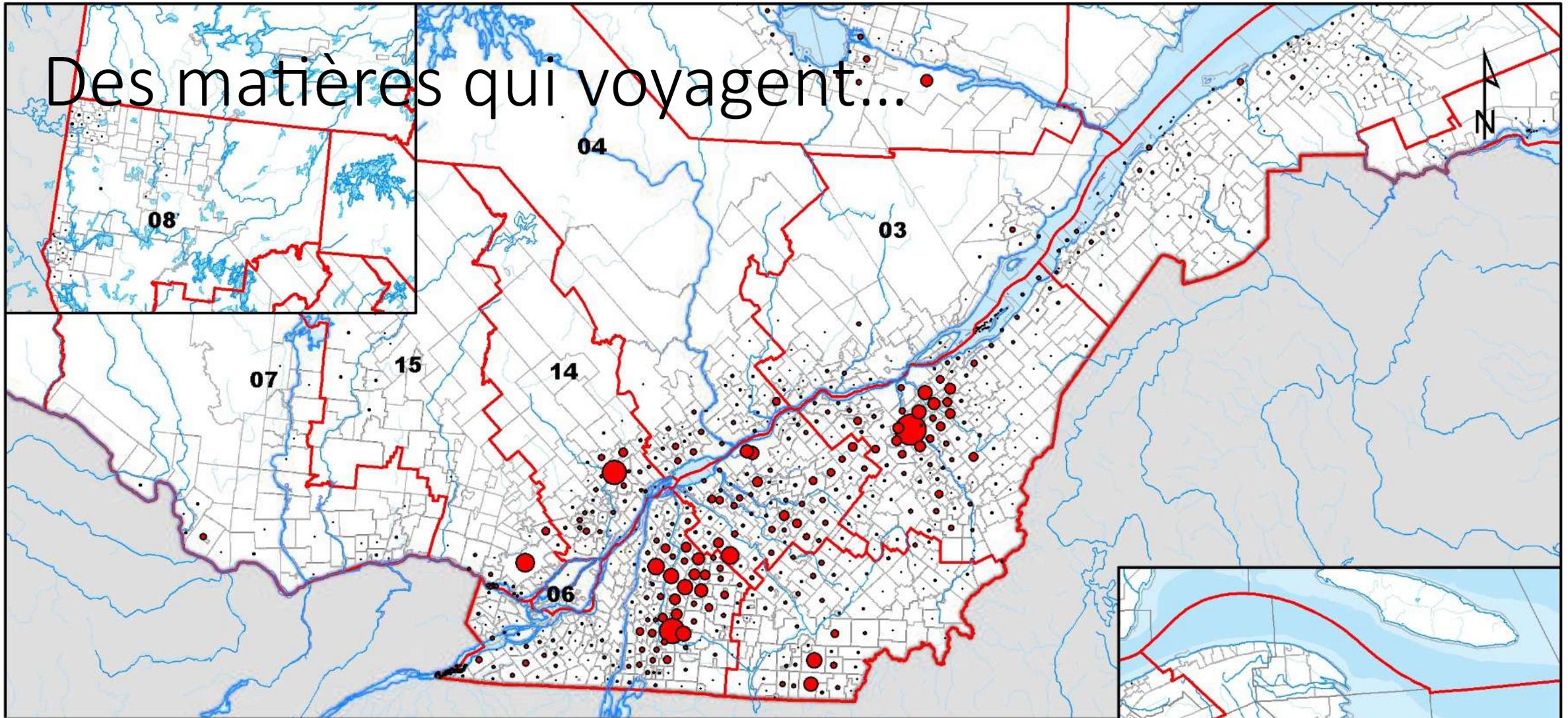
Évolution lente,
mais positive :
Diminution des sols
dans les classes les
plus riches.



Variabilité régionale toujours à considérer

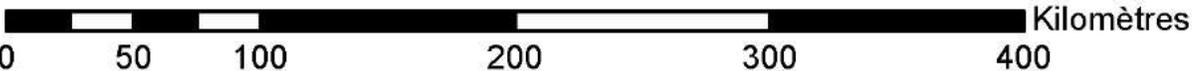


Des matières qui voyagent...

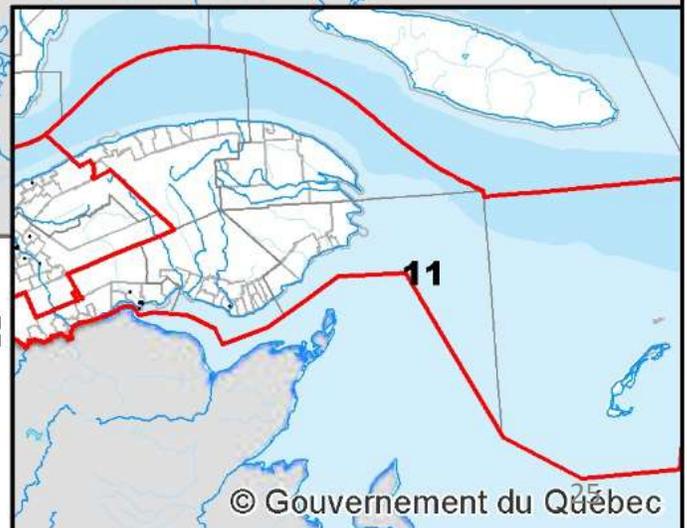


Légende

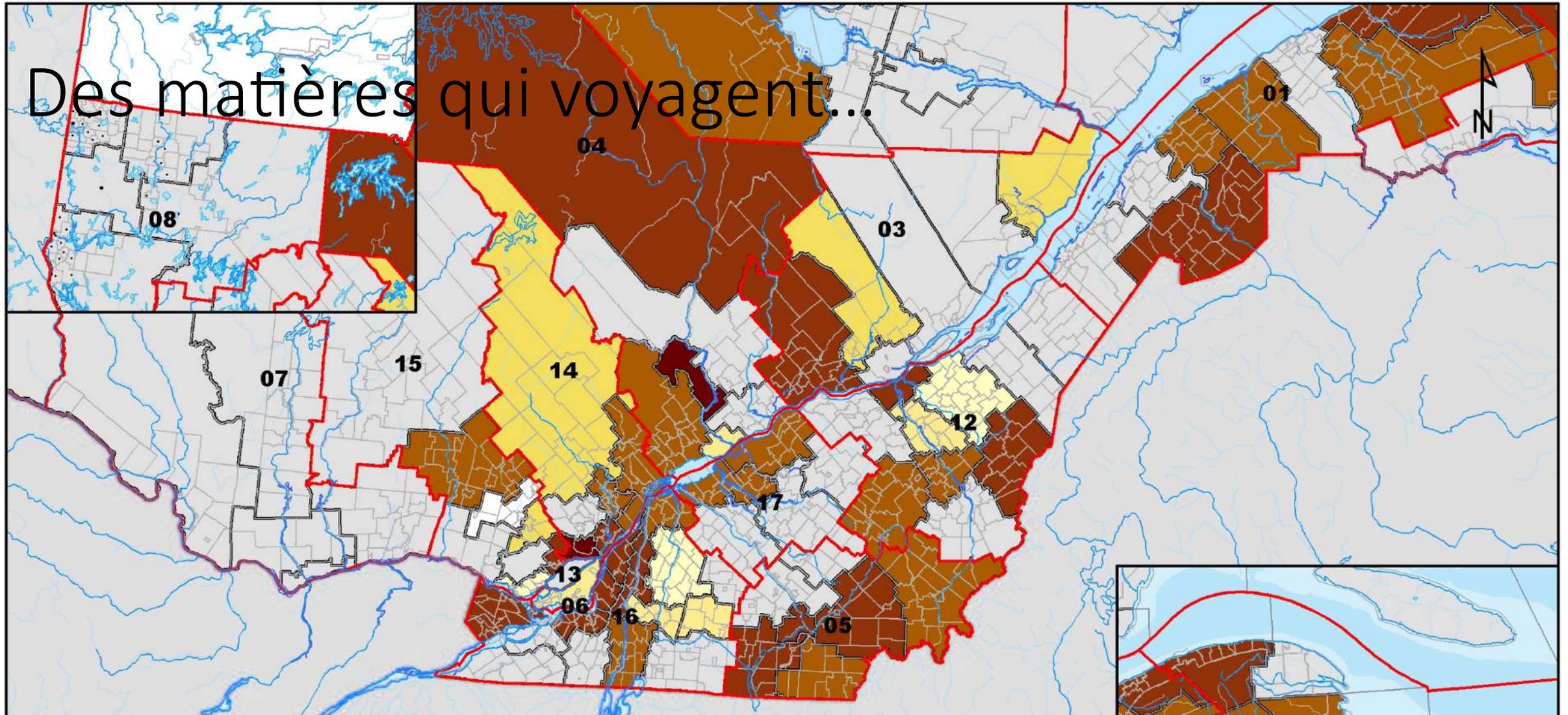
- Limites régions administratives
- Charge produite (municipalités) kg P2O5
 - 100 000
 - 500 000
 - 1 000 000



Ministère
du Développement durable,
de l'Environnement
et de la Lutte contre les
changements climatiques
Québec



Des matières qui voyagent...



Légende

— Limites régions administratives

Proportion de la charge disponible sous entente d'épandage (%)



Ministère
du Développement durable,
de l'Environnement
et de la Lutte contre les
changements climatiques
Québec

0 50 100 200 Kilomètres

Zoom 3 : à l'échelle de la parcelle

- Parfois en deux étapes : stockage en amas et épandage



L'importance d'un stockage adéquat

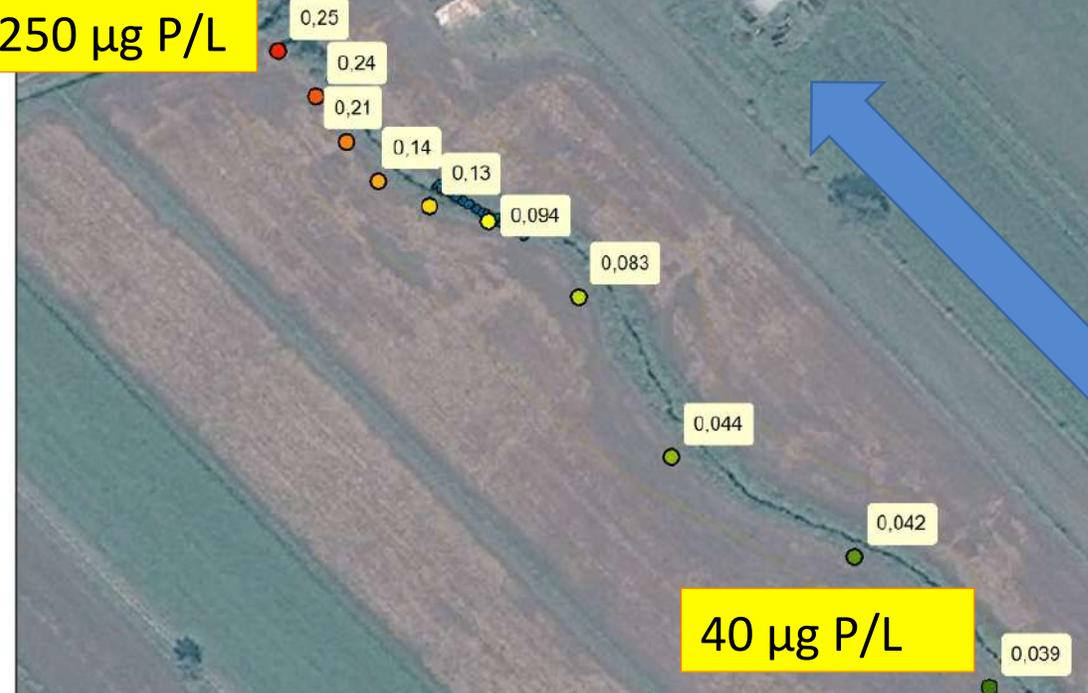


- Pertes peuvent > **15 % P** dans un amas
- **4 à 8 x** le prélèvement des plantes
(45 x la charge d'une fosse septique)
- Risques de contamination directe :
 - fonte des neiges
 - pluies abondantes

L'importance d'un stockage adéquat

Un fantôme dans nos cours d'eau?

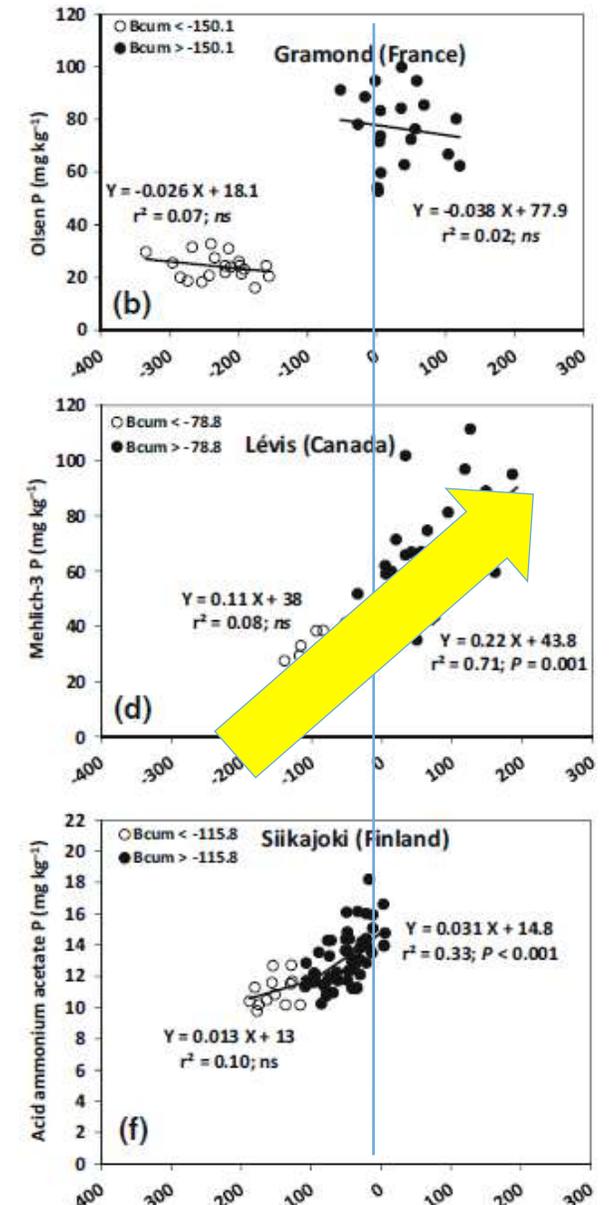
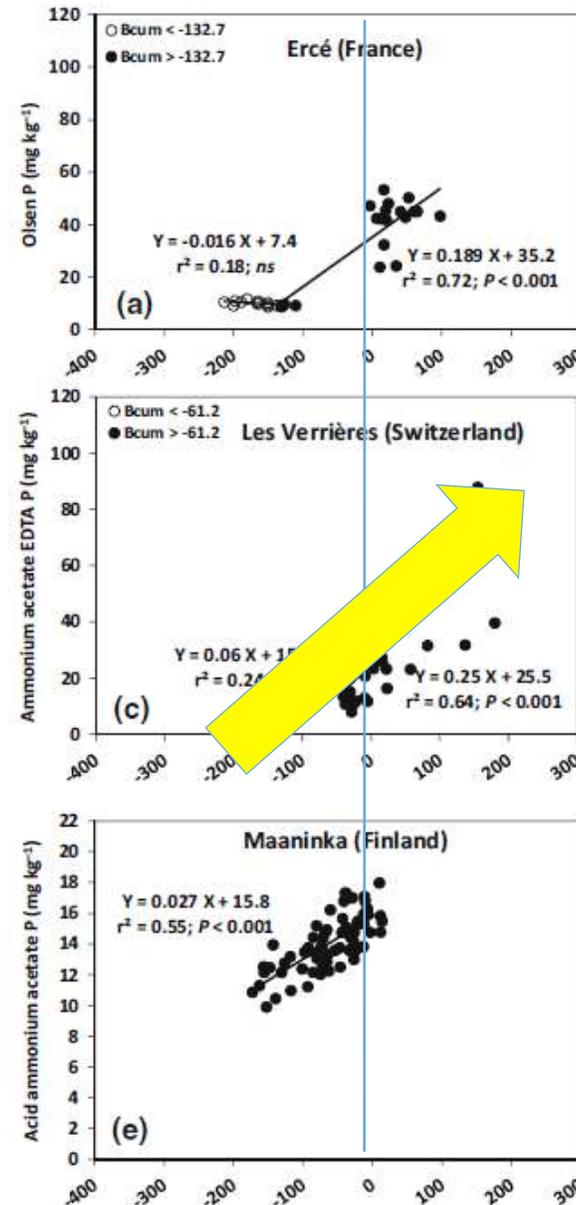
250 $\mu\text{g P/L}$



Un cas unique? : McDowell et coll. 2015. DOI: 10.1111/1752-1688.12337

Une fertilisation ajustée

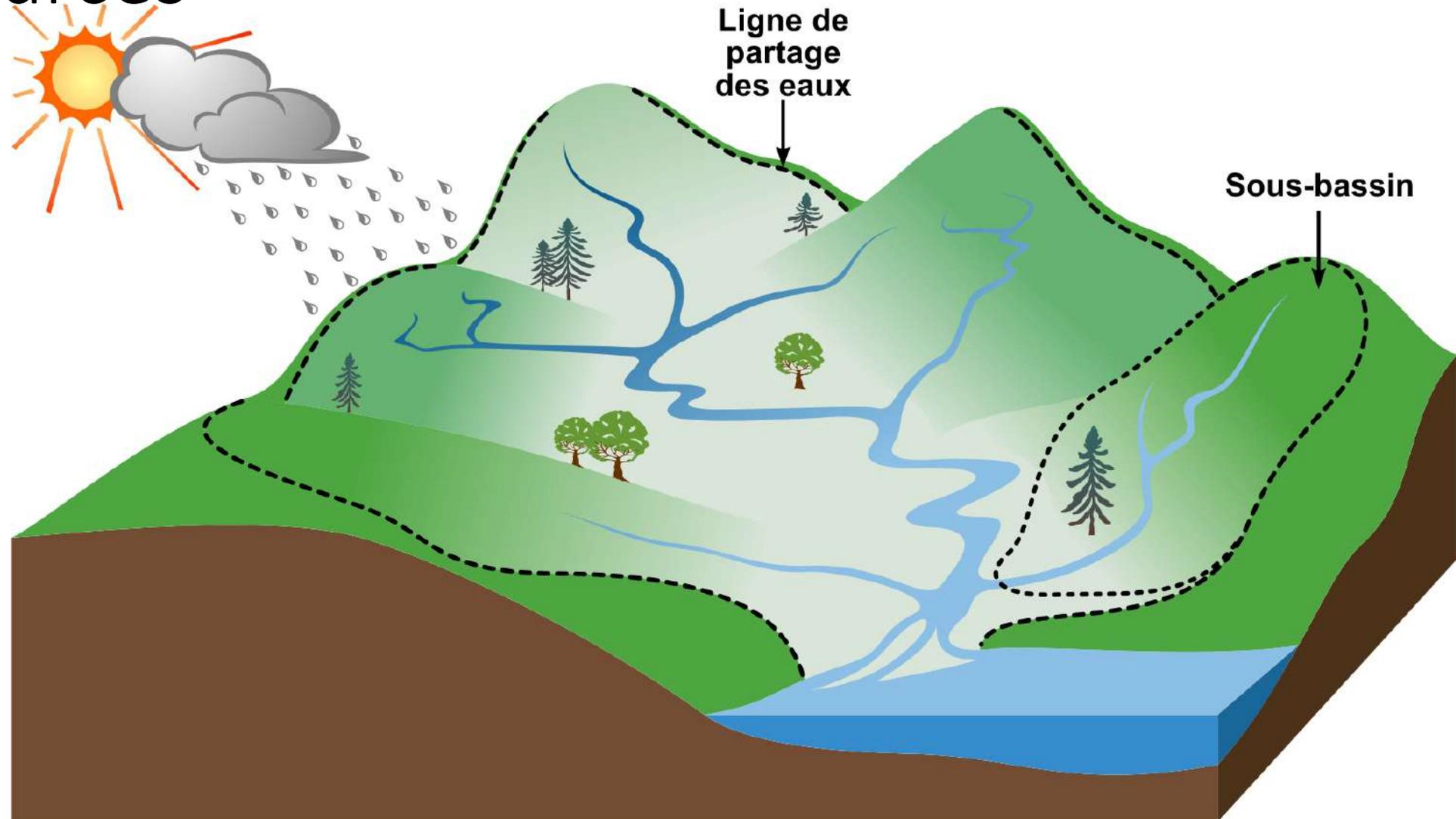
- Effet sur le P facilement disponible
- Partie peu labile non mesurée dans les tests agronomiques
- Fertilisation ajustée aux pratiques culturales (Cade-Menun et Ziadi, travaux en cours)



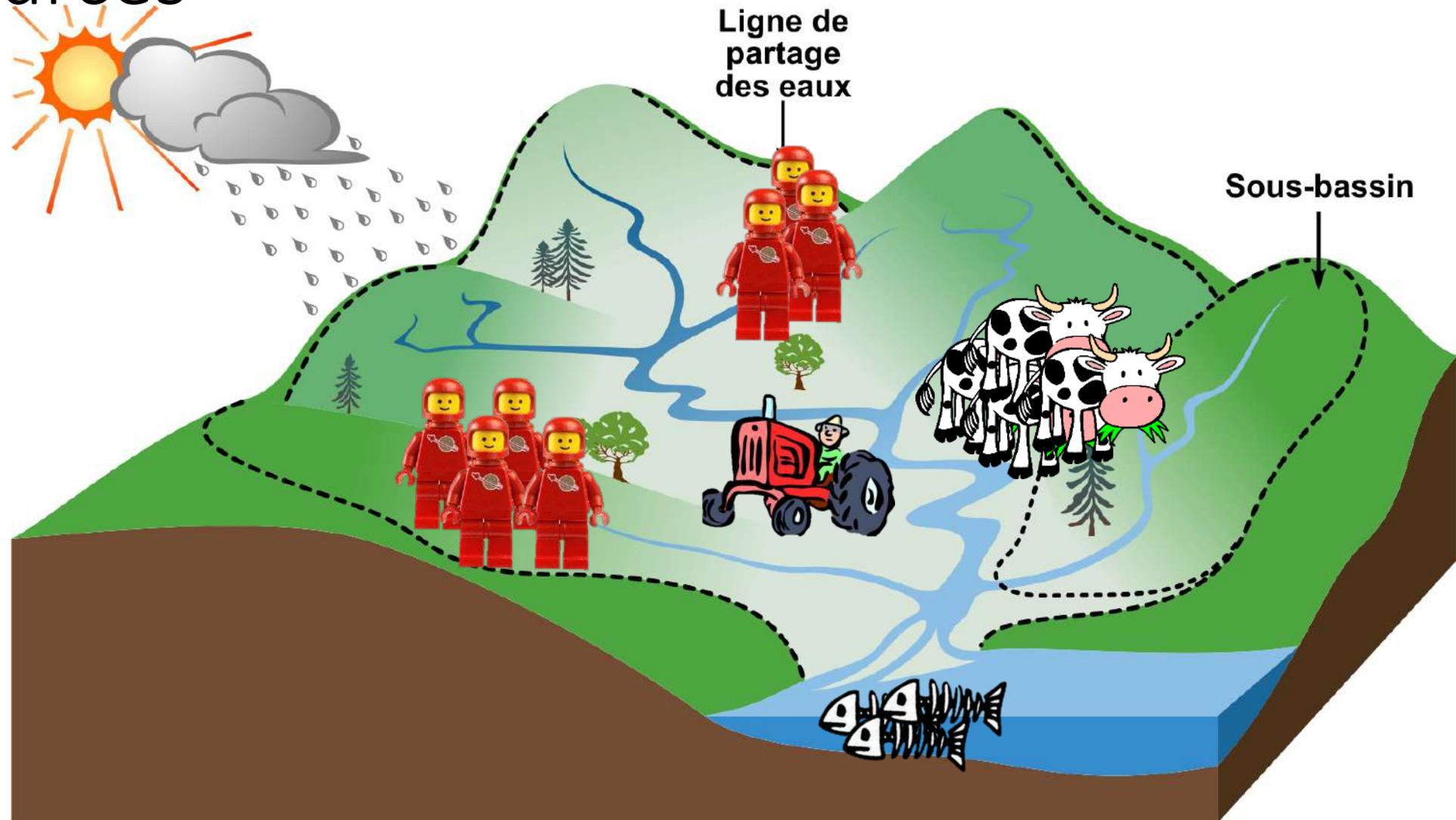
(Source : Messiga et coll. 2015. DOI 10.1007/s13280-015-0628-x)

<http://www.agr.gc.ca/fra/nouvelles/science-de-l-innovation-agricole/etudes-a-long-terme-sur-le-phosphore-residuel/?id=1424993181089>

Le transfert vers l'eau : des puits et des sources



Le transfert vers l'eau : des puits et des sources



Intégration des pressions à l'échelle du BV

- Comment intégrer le P qui voyage vite (sources de contamination directe) et le P qui voyage lentement (accumulé dans les sols) ?
- Indicateurs indirects de la pollution diffuse (Hébert et Blais, travaux en cours) :
 - Grandes interlignes : + 60 % de la variance;
 - Indicateurs partagés avec dépôt de surface et présence humaine.

- Sols vulnérables au ruissellement (argiles, loams)
- Drainés souterrainement : voies préférentielles

- Régions historiquement « intensives »
- Sols les plus riches en surface

Résumé :

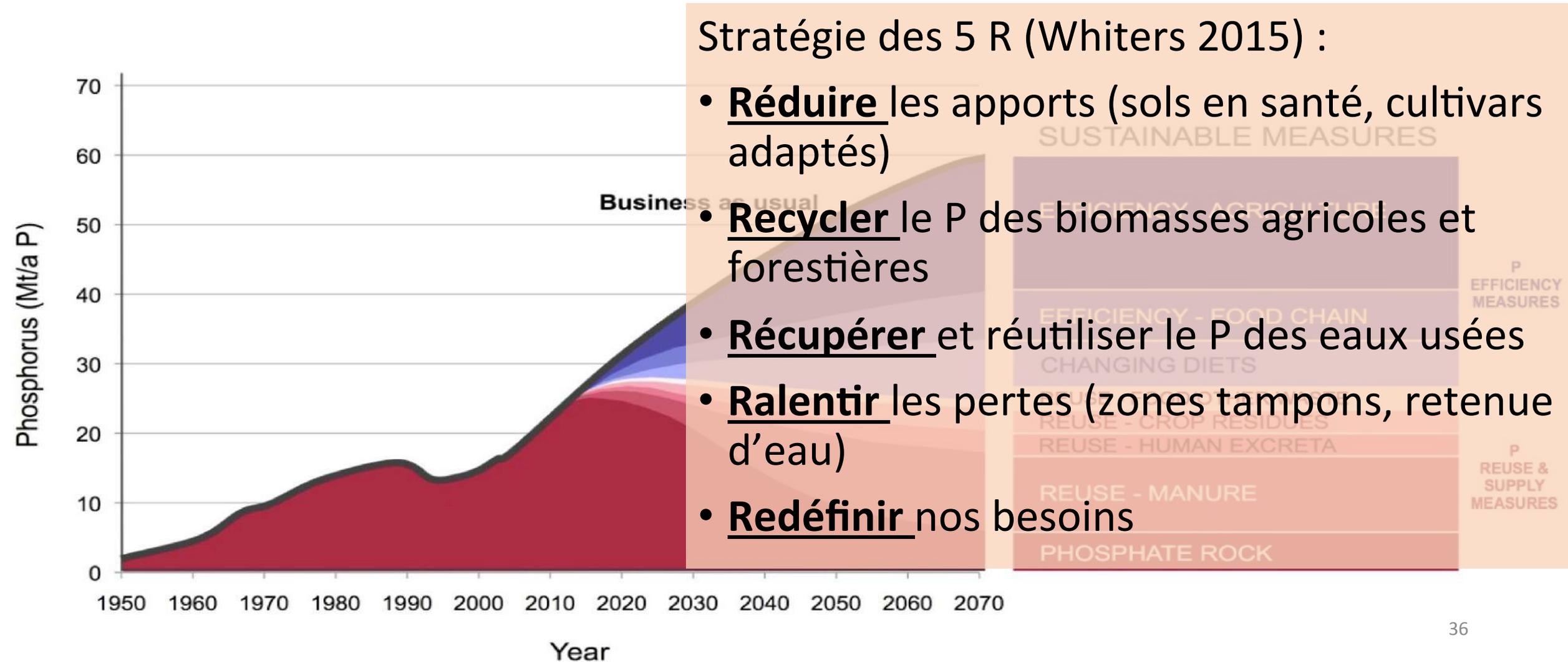
- Une pression importante pour répondre aux besoins alimentaires croissants;
- Une consommation régionalement bien différente;
- Une accumulation considérable dans les sols;
- Des freins au recyclage multiples.

Des solutions uniques?

NON!

- Beaucoup d'attention et de sensibilisation auprès des producteurs;
- Un contexte plus large à considérer;
- Des bonnes pratiques aux effets parfois inattendus :
 - Maumee : pratiques de conservation -> pratiques de fertilisation ajustée -> plus de pertes composées rapidement disponibles au lac Érié

Perspectives globales



Perspectives régionales

La partie n'est pas gagnée... importance de bien gérer à la source!

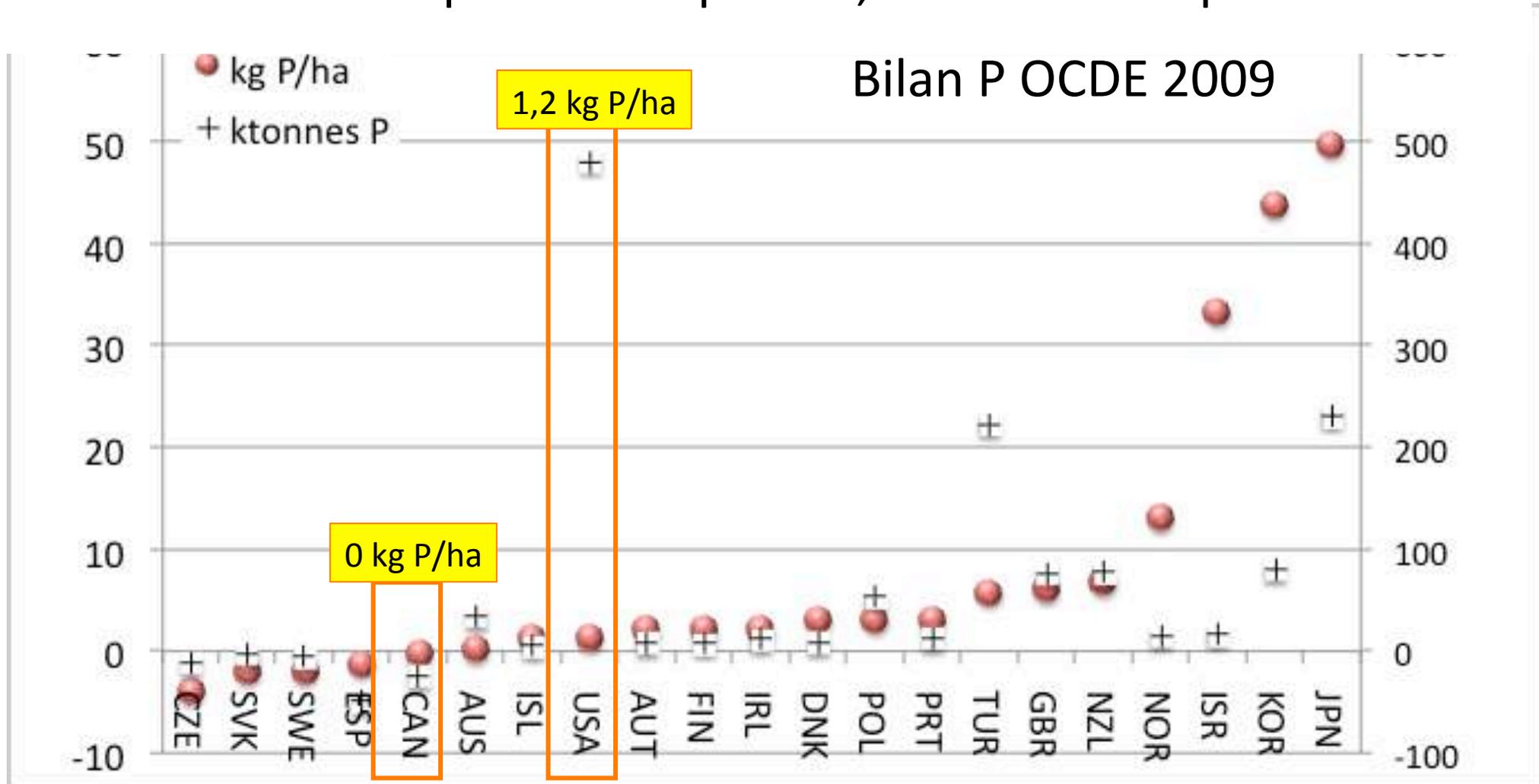
1. Se fixer des objectifs communs et développer des outils adaptés aux réalités régionales;
2. Adapter les outils réglementaires et d'accompagnement;
3. Recherches encourageantes (AAC, Ulaval).

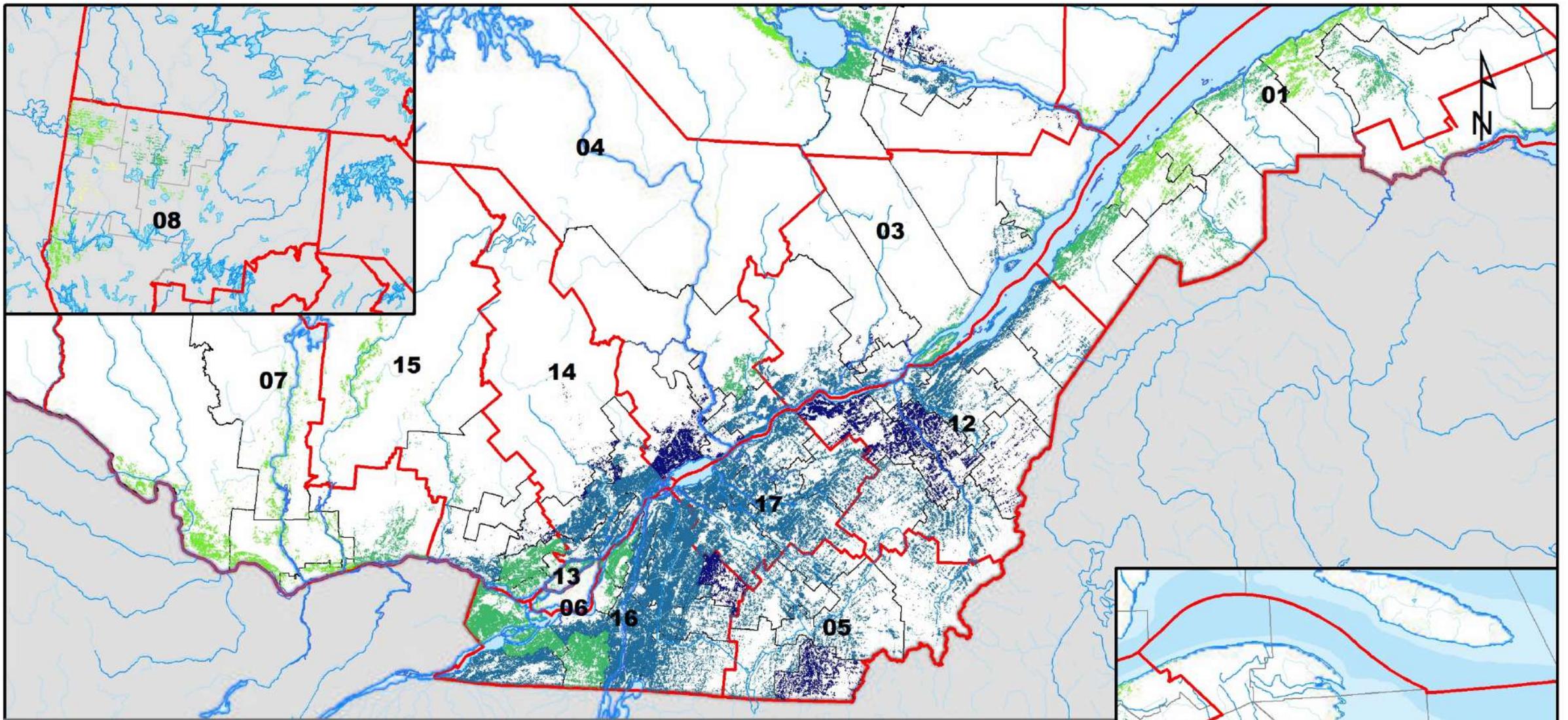
*Développement durable,
Environnement et Lutte
contre les changements
climatiques*

Québec 

Zoom 1: Amérique du Nord

- Un bilan national près de l'équilibre, des volumes qui diffèrent.





Légende

— Limites régions administratives Charge disponible à l'épandage 2015 (kg P₂O₅/ha)



Développement durable,
Environnement et Lutte
contre les changements
climatiques
Québec

