

Maturité thermique et potentiel roche mère à hydrocarbures des successions paléozoïques du Bas-Saint-Laurent, Québec

R. Bertrand¹, M. Malo¹ et D. Lavoie²

¹INRS-Eau, Terre & Environnement

²Nat. Res. Canada-GSC - Québec division



Université du Québec

Institut national de la recherche

INRS-Eau, Terre et Environnement



Objectifs de l'étude

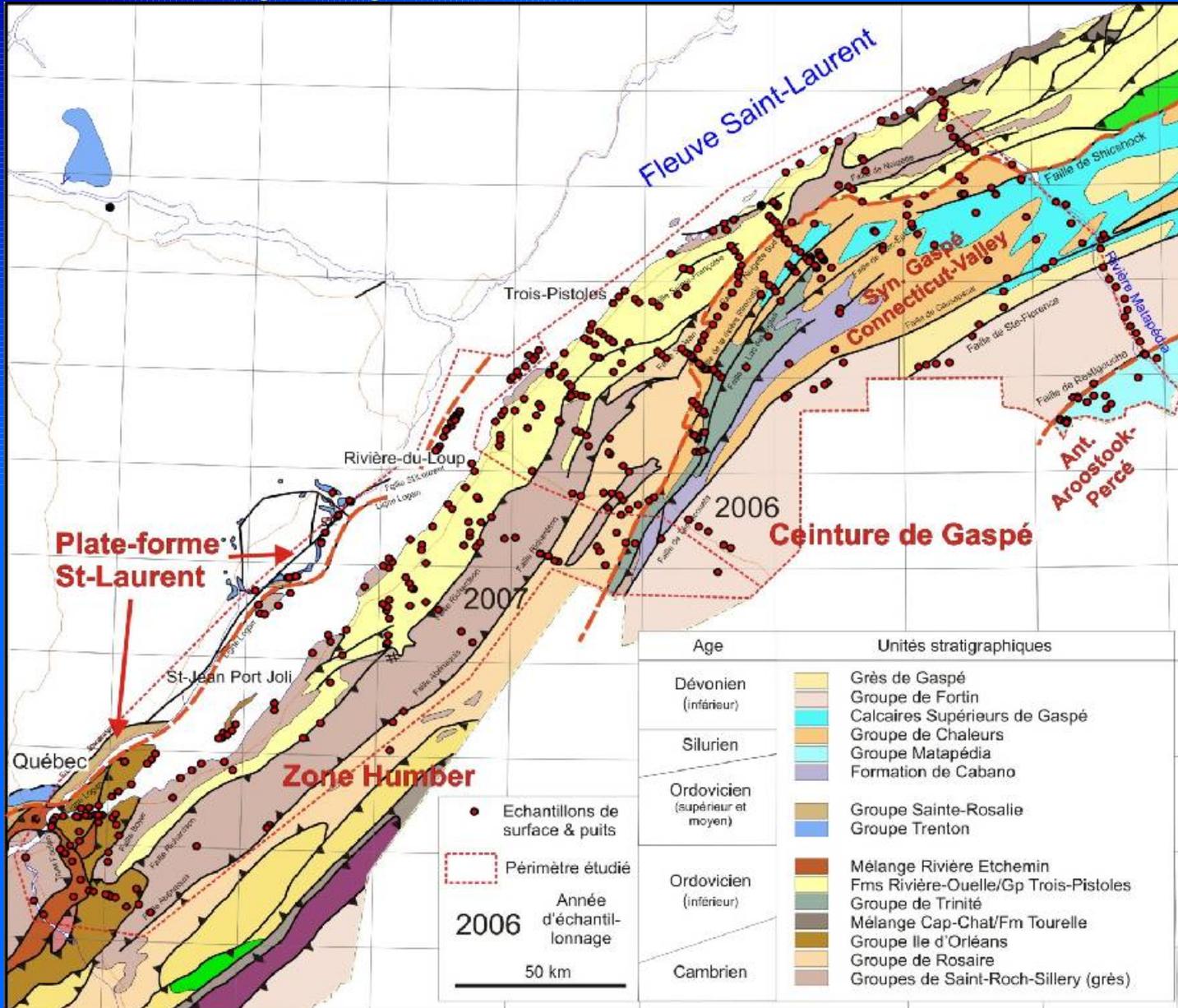
- Cartographier la maturité thermique des successions paléozoïques du Bas St-Laurent.
- Quantifier le potentiel génétique et de migration primaire des roches mères du Bas-Saint Laurent.

Méthodes utilisées

- Réflectance de la matière organique dispersée dans les roches.
- Combustion et pyrolyse en programmation de température de la matière organique de roches brutes (Rock Eval).

Géologie régionale et échantillonnage du secteur étudié

Géologie régionale du Bas-Saint-Laurent.



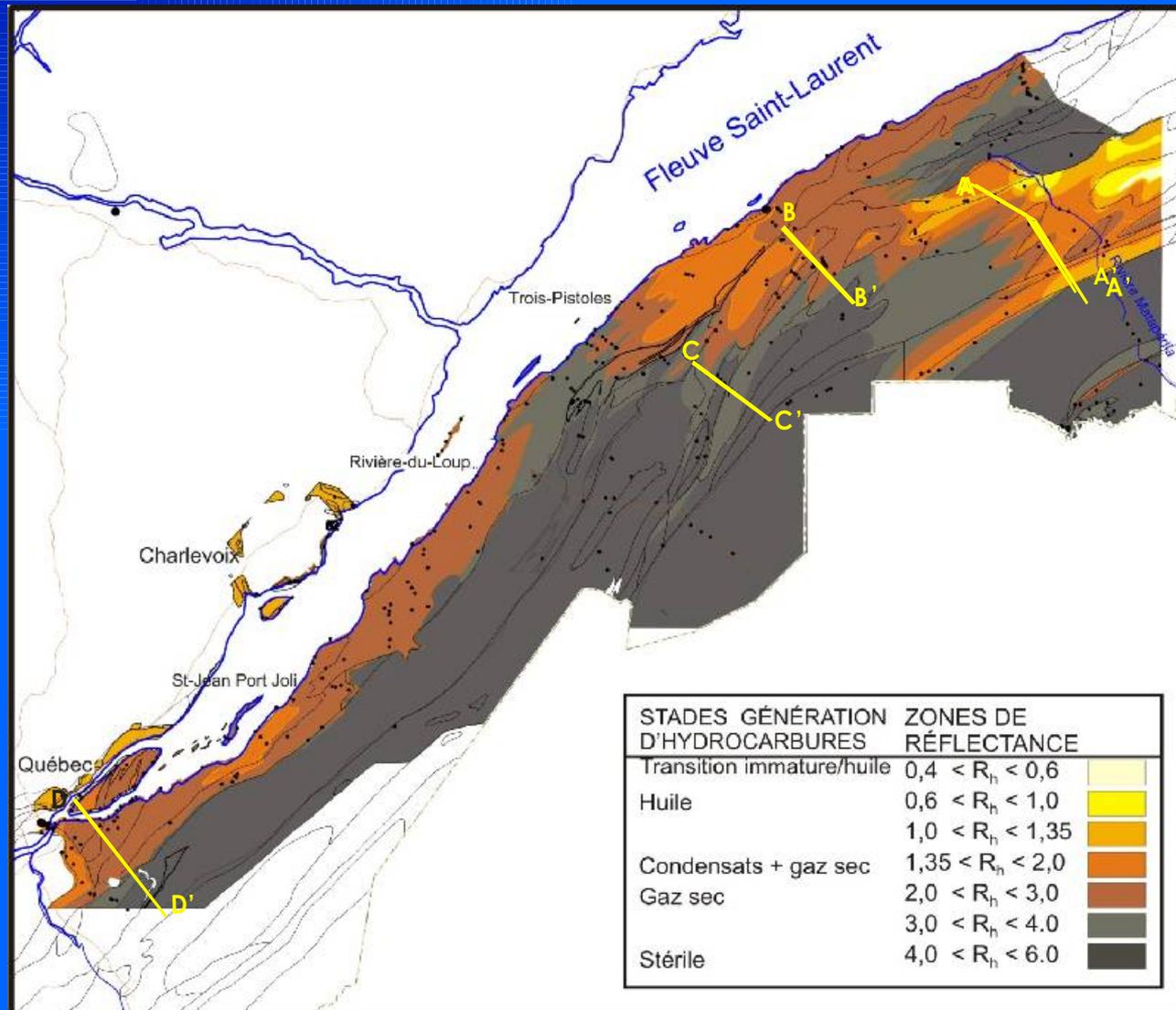
Réflectance et maturité thermique régionale

Distribution de fréquences de la réflectance estimée de la vitrinite (%) dans les unités litho-stratigraphiques siluro-dévonniennes.

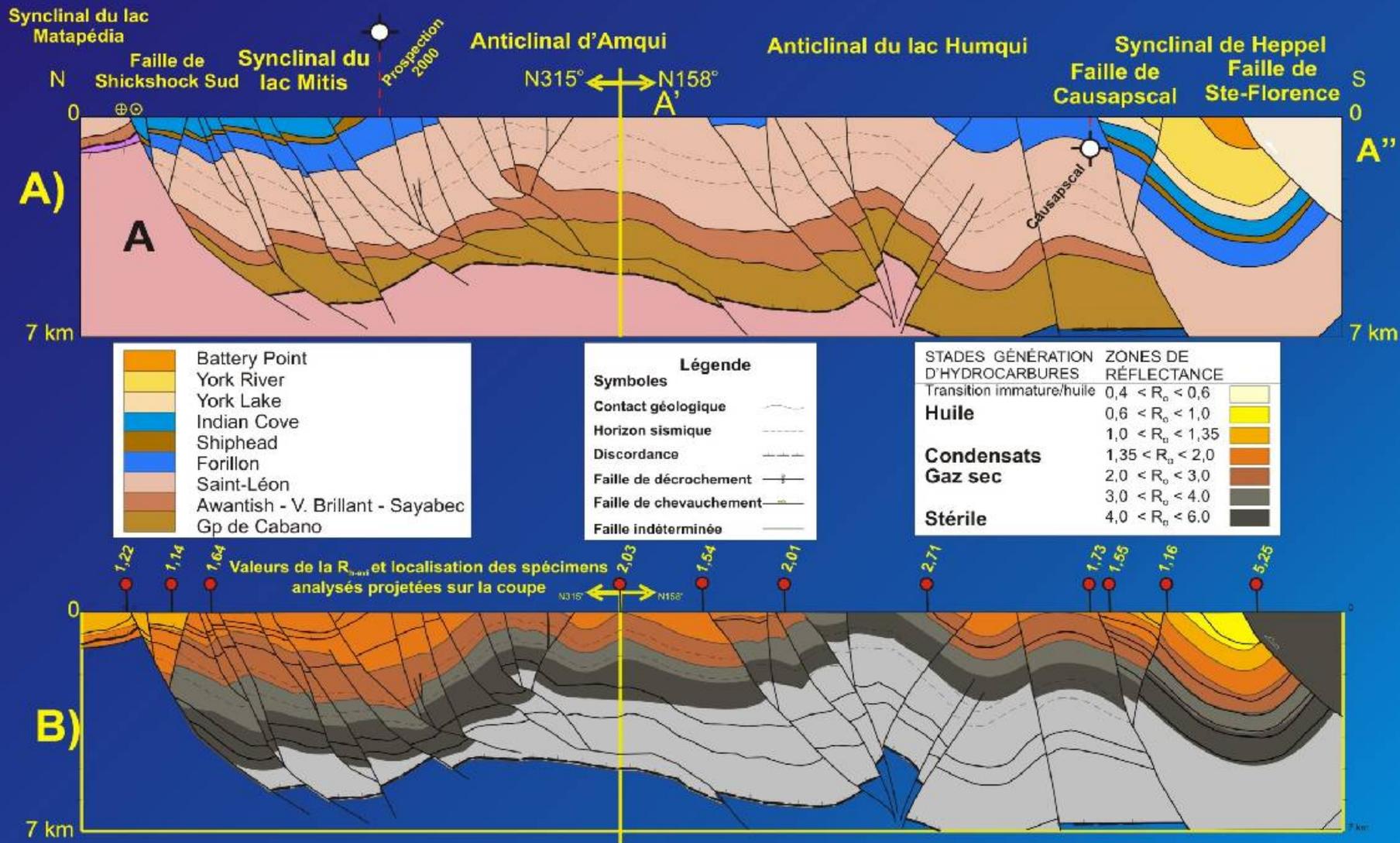


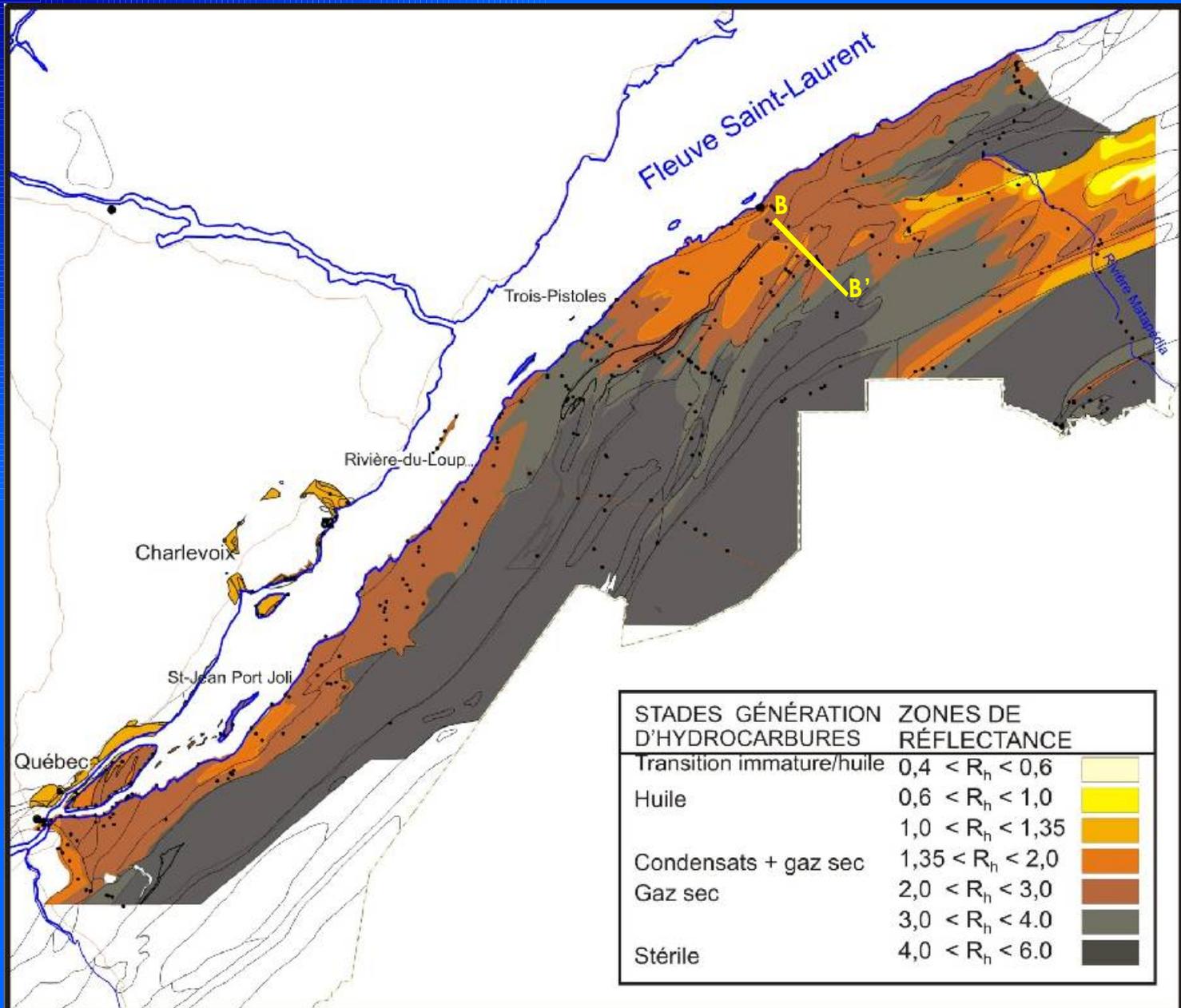
■ White Head
 ■ Cabano
 ■ Awantish-Robitaille
 ■ Sayabec
 ■ Saint-Léon - Lac Croche
 ■ Calcaires de Gaspé
 ■ Fortin
 ■ Grès de Gaspé - Touladi

Zones des stades de génération des hydrocarbures et d'isovaleurs de la réflectance estimée de la vitrinite (R_h).

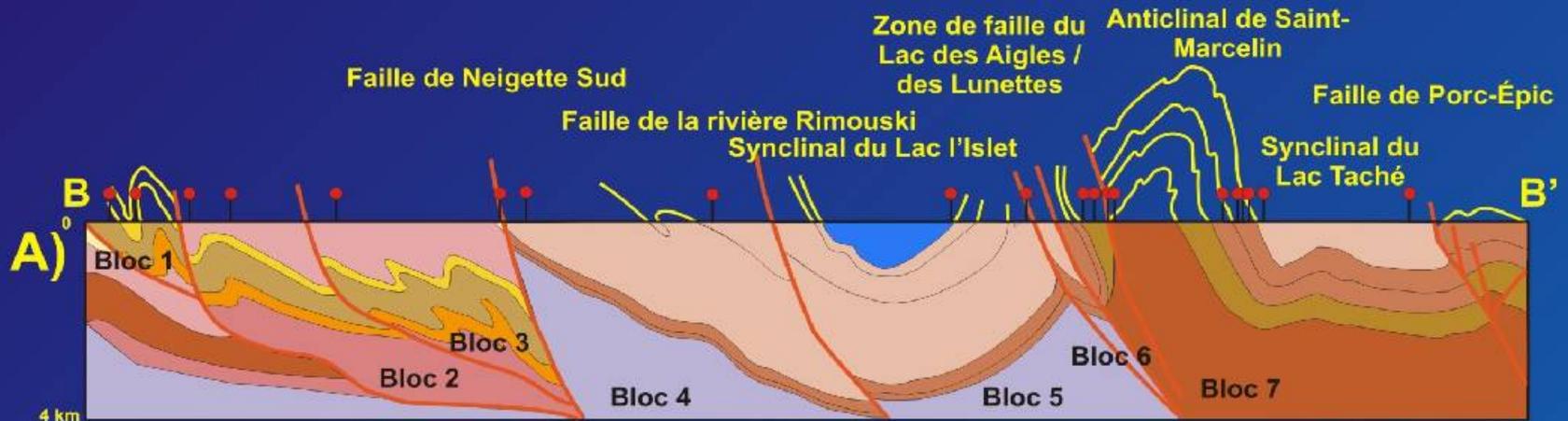


**A) Coupe structurale AA`A'' dans la vallée de la Matapédia et
B) maturité thermique en fonction de la profondeur.
Coupe modifiée de Castonguay *et al.* (2004) et Roy (2008).**





A) Coupes structurales BB' de Sainte Blandine (Rimouski - Lac Taché) et B) zones de maturité thermique. Coupes modifiées de Castonguay et al. (2004).



Successions siluro-dévonienne		Supergroupe de Québec	
	Fm de Forillon		Fm de Tourelle
	Gp de Chaleurs supérieur		Fm de Rivière Ouelle
	Gp de Chaleurs inférieur		Gp de Trinité
	Gp de Cabano		Gp de Rosaire
			Gp de Trois Pistoles
			Fm de Kamouraska
			Fm de Rivière-du-Loup
			Fm de St-Damase
			Gp de St Roch

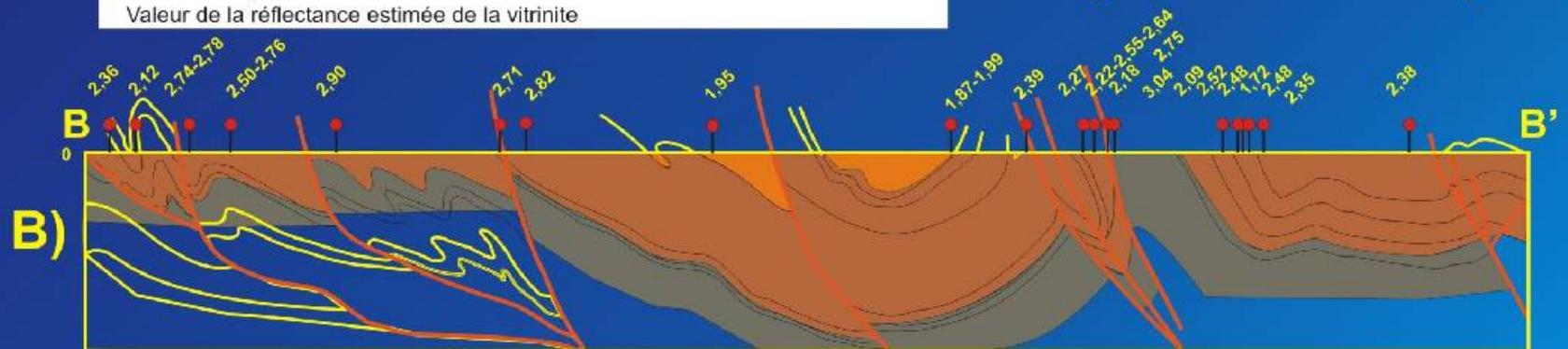
Légende lithologique

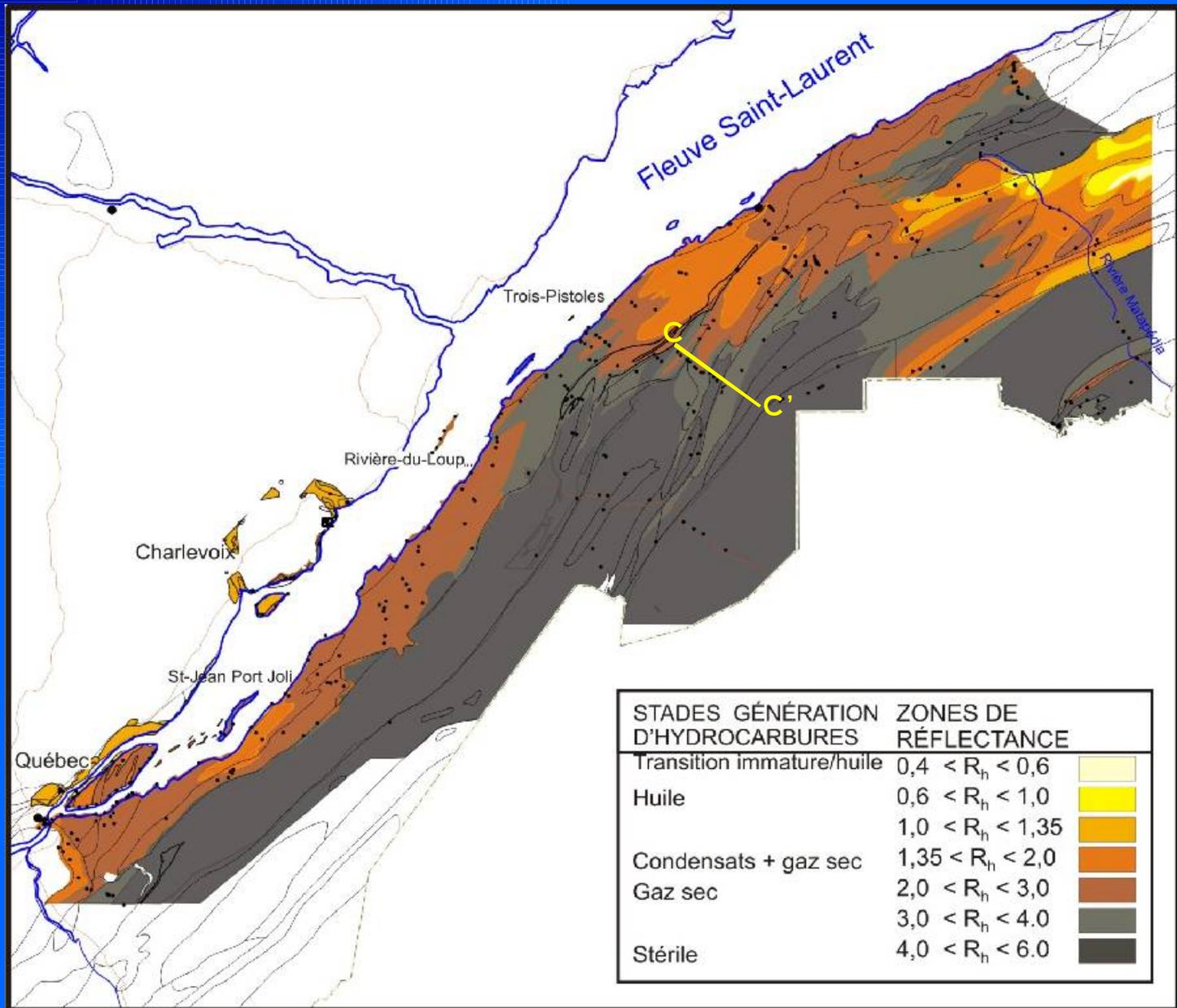
Localisation des échantillons

Valeur de la réflectance estimée de la vitrinite

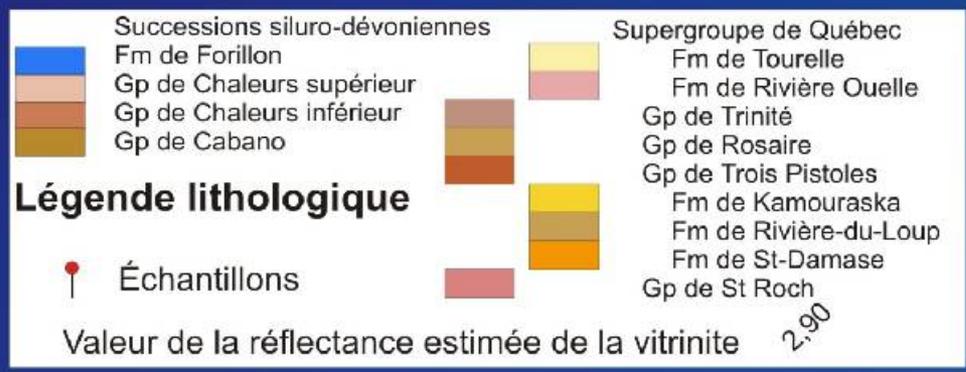
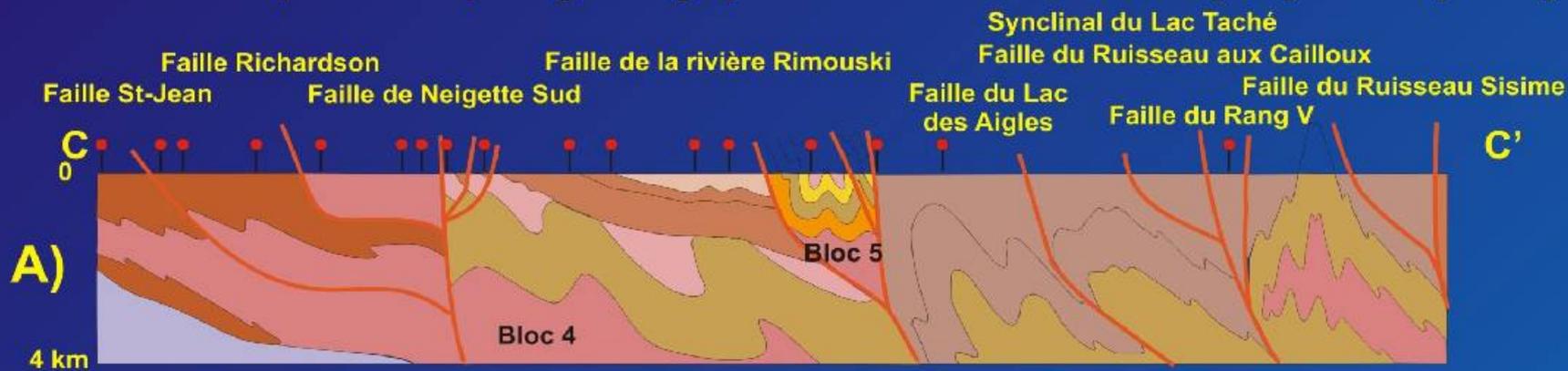
STADES GÉNÉRATION D'HYDROCARBURES	ZONES DE RÉFLECTANCE	
Transition immature/huile	$0,4 < R_o < 0,6$	
Huile	$0,6 < R_o < 1,0$	
	$1,0 < R_o < 1,35$	
Condensats	$1,35 < R_o < 2,0$	
Gaz sec	$2,0 < R_o < 3,0$	
	$3,0 < R_o < 4,0$	
Stérile	$4,0 < R_o < 6,0$	

Légende maturité thermique



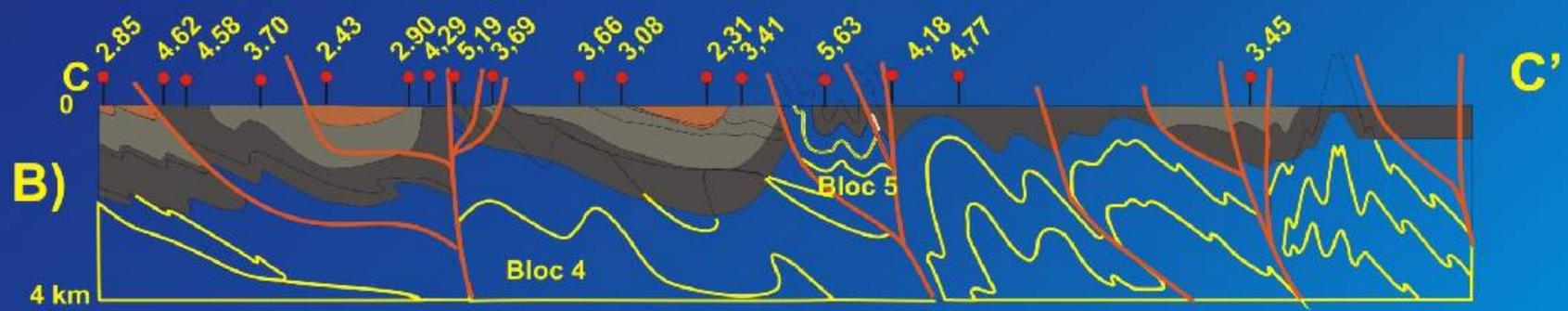


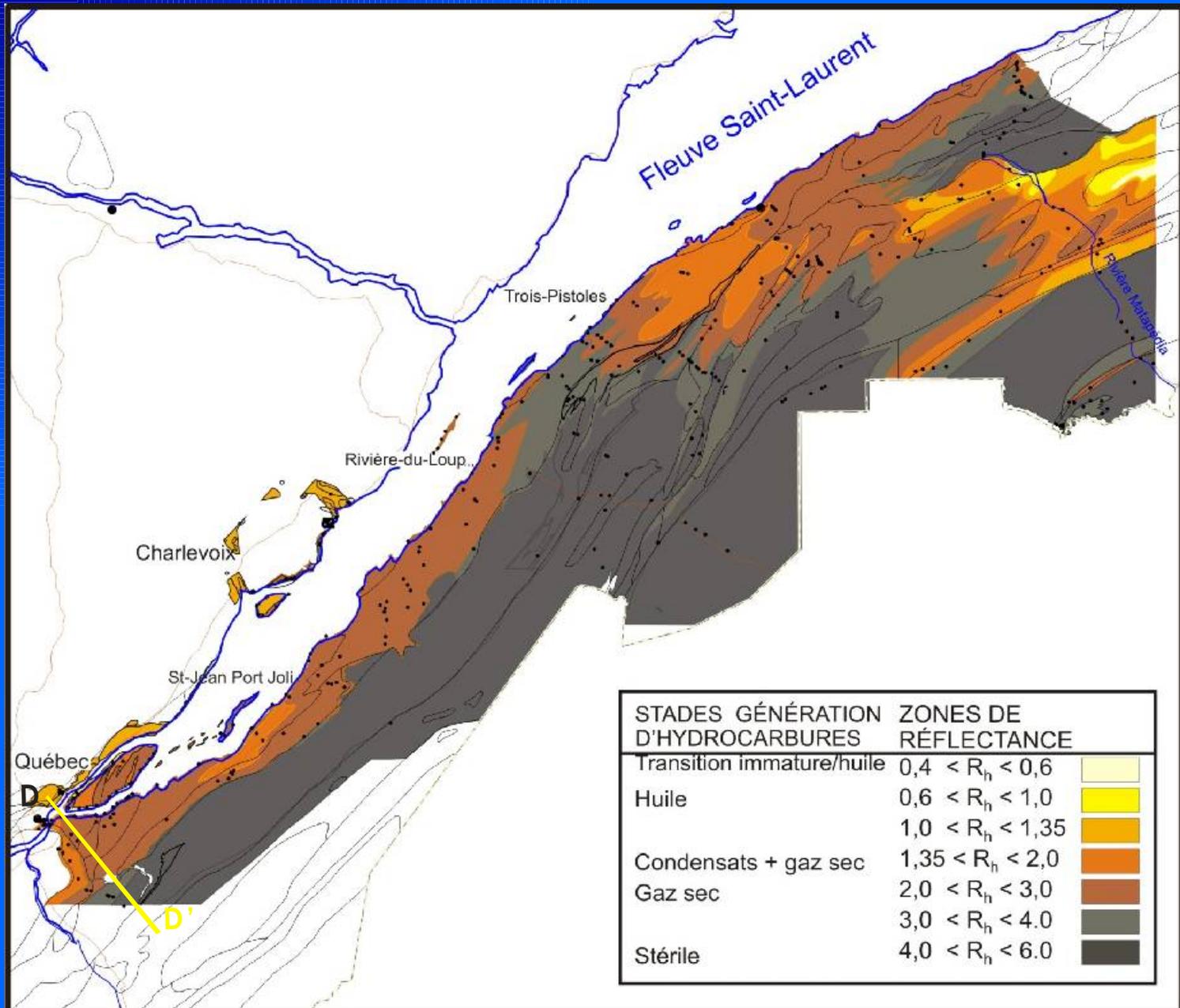
A) Coupes structurales CC` de Saint-Guy (St-Ménard - Biencourt) et B) zones de maturité thermique. Coupes géologique modifiée de Castonguay et al. (2004).



STADES GÉNÉRATION D'HYDROCARBURES	ZONES DE RÉFLECTANCE	
Transition immature/huile	$0,4 < R_o < 0,6$	
Huile	$0,6 < R_o < 1,0$	
Condensats + gaz sec	$1,0 < R_o < 1,35$	
Gaz sec	$1,35 < R_o < 2,0$	
	$2,0 < R_o < 3,0$	
	$3,0 < R_o < 4,0$	
Stérile	$4,0 < R_o < 6,0$	

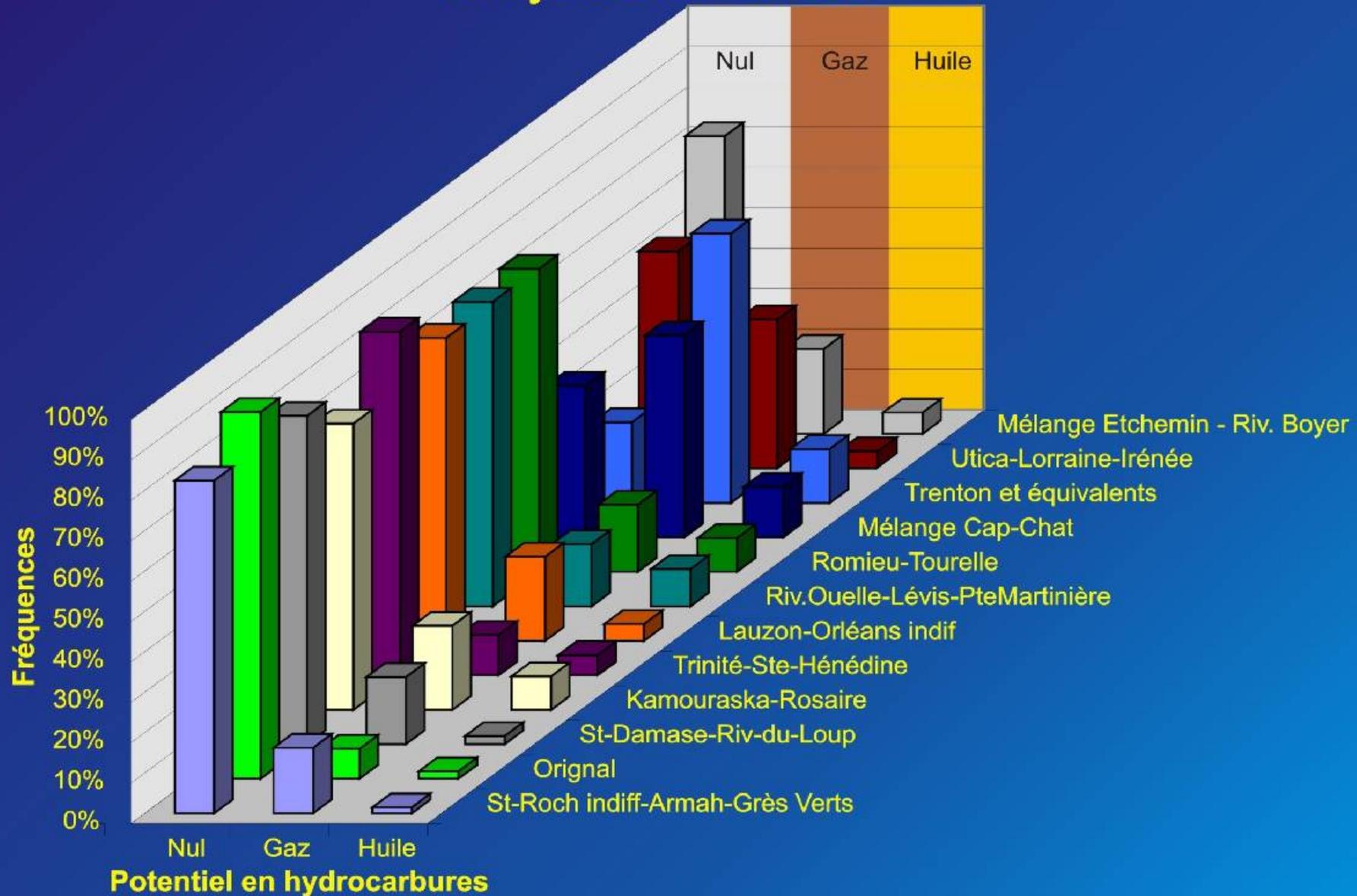
Légende maturité thermique



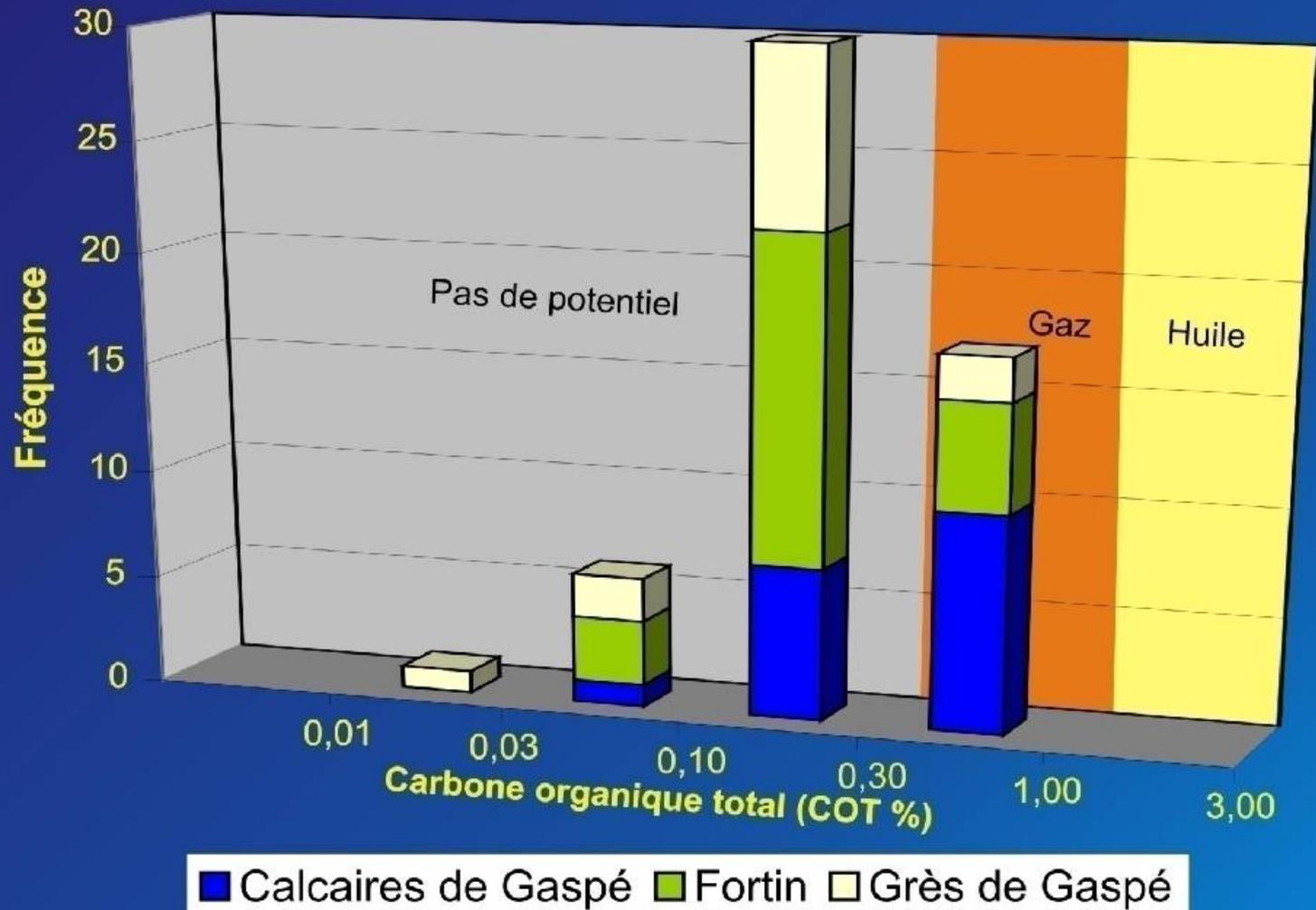


Roches mères, potentiel génétique et migration primaire

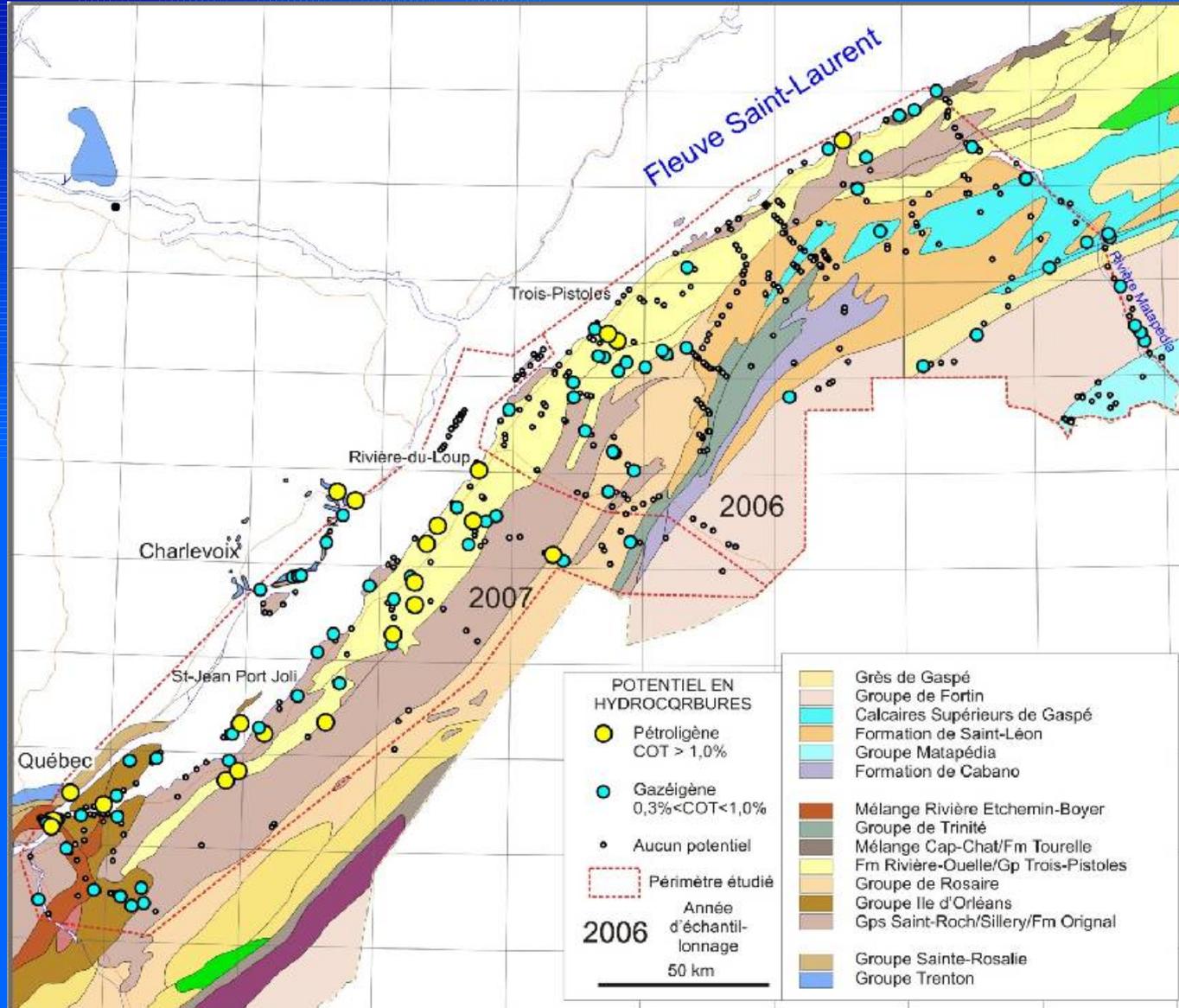
Identification des roches mères potentielles à hydrocarbures.



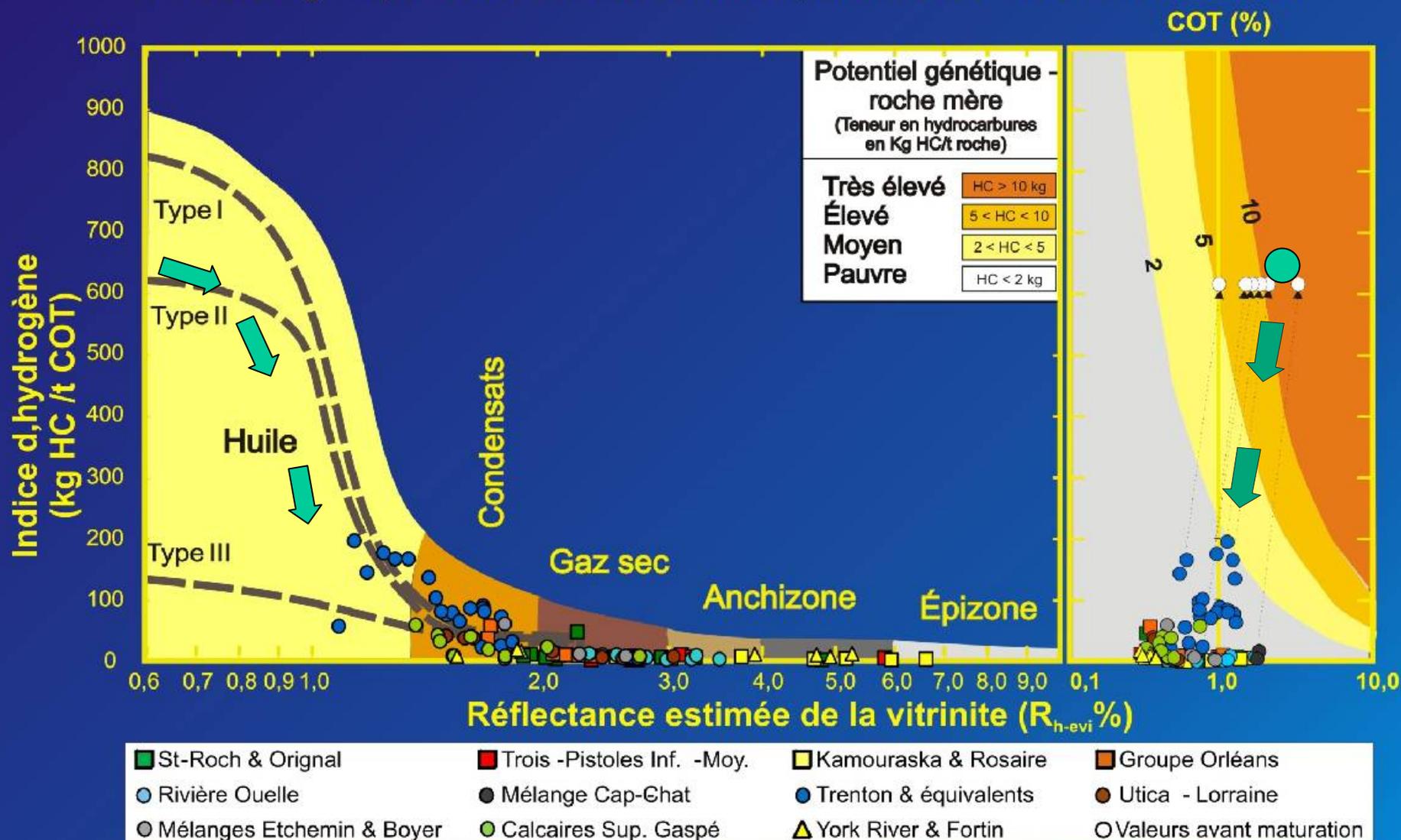
Carbone organique total (%) dans les unités dévoniennes.



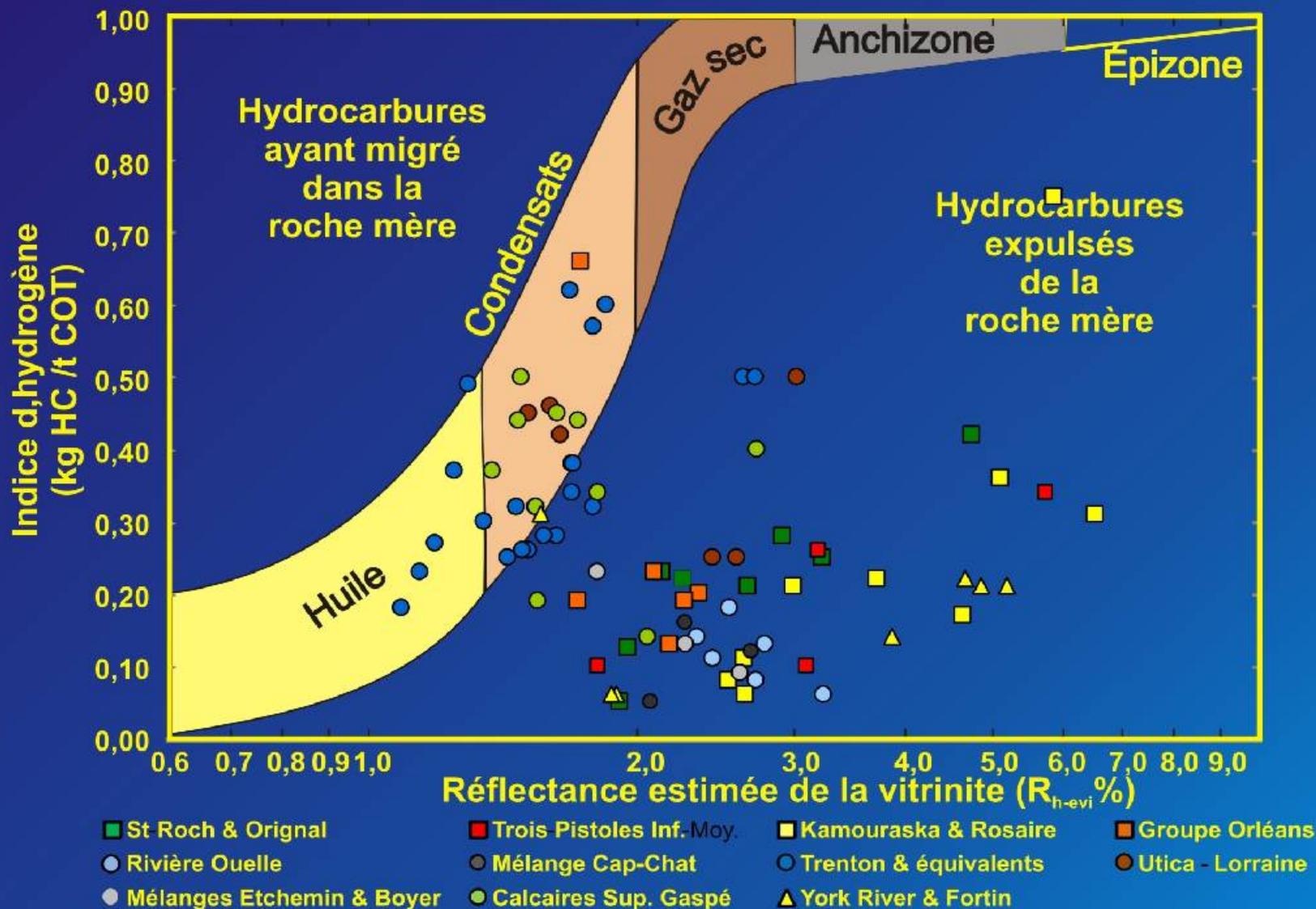
Distribution des successions potentiellement gazéigènes et pétroligènes.



Nature, maturation, reflectance estimée de la vitrinite (%) et potentiel génétique de la matière organique dans les successions potentiellement roches-mères.



Migration primaire des hydrocarbures dans les successions potentiellement roches-mères. Basé sur Tissot et Welte (1984) et Hunt (1995).



Conclusions sur la maturité thermique

- Varie du stade à huile à l'épizone dans la zone de Humber et la Ceinture de Gaspé.
- La maturité des successions varie beaucoup à l'intérieur d'une même unité stratigraphique. Elle est régionalement peu relié à leur âge.
- La maturité augmente de la Matapédia vers le Témiscouata, puis diminue en direction de Québec.
- Cette variation est fonction de la profondeur d'érosion.
- La maturité augmente de la plateforme vers l'intérieur des Appalaches
- Cette augmentation est autant reliée à l'enfouissement tectonique par des roches de la zone de Humber que par l'enfouissement sédimentaire par les successions de la Ceinture de Gaspé.

Conclusions sur les roches mères

Les résultats de la pyrolyse (Rock Eval) permettent de conclure que:

- Les roches du Groupe de Trenton, d'Utica et leurs équivalents tant dans la plateforme que dans les nappes appalachiennes, sont les meilleures roches mères.
- La zone de Humber contient localement d'autres roches mères potentielles, dont les formations de Kamouraska, Rivière Ouelle, Lauzon et les mélanges de Cap-Chat, rivière Boyer et Etchemin.
- Toutes ces roches ont aujourd'hui produit l'essentiel de leur potentiel en hydrocarbures.
- Les successions de la Ceinture de Gaspé contiennent aussi des roches mères mais de qualité moindre.

Remerciements

- Nous remercions tous les organismes qui nous a permis d'utiliser des données confidentielles dans la région et tous les autres organismes qui ont contribué à financer ces travaux :
 - INRS-Géoresources et/ou Eau, Terre et environnement.
 - Commission géologique du Canada.
 - Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs du Québec.
 - PanCanadian Inc.
 - Conseil de la Recherche en Sciences naturelles et en Génie du Canada (CRSNG)

