

Rapport #4

État et perspectives de l'énergie au Québec jusqu'en 2030

**Forum social 02
Samedi, 3 mai 2008**

**Patrick Déry, B.Sc., M.Sc. physicien, spécialiste en énergétique
Groupe de recherches écologiques de La Baie (GREB)**

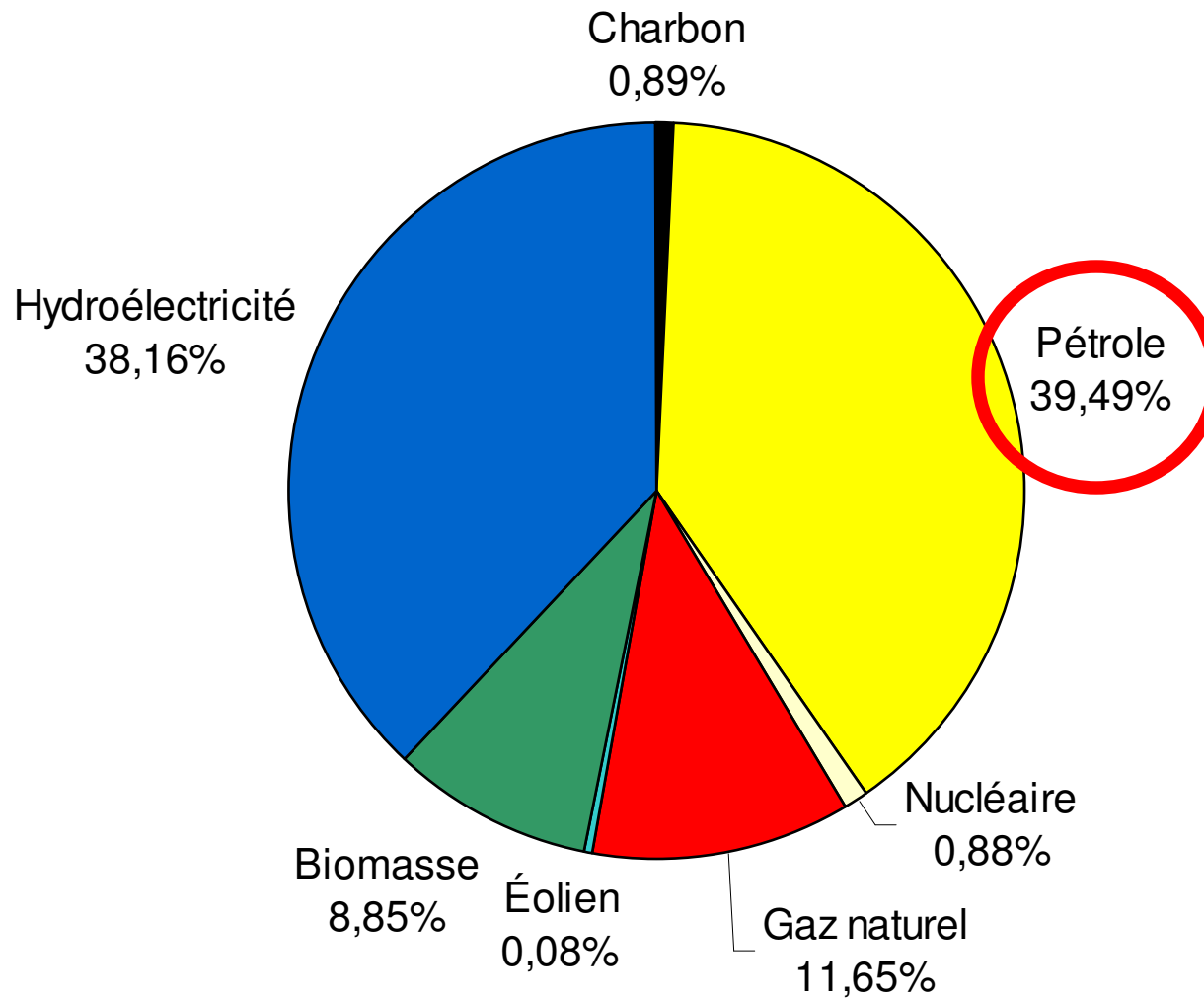
Plan de la présentation

- Constats
- Objectifs
- Méthode
- Disponibilité de l'énergie par filière jusqu'en 2030
- Consommation d'énergie jusqu'en 2030
- Les scénarios énergétiques 2030
- Le scénario d'indépendance au pétrole pour 2030
- Conclusion

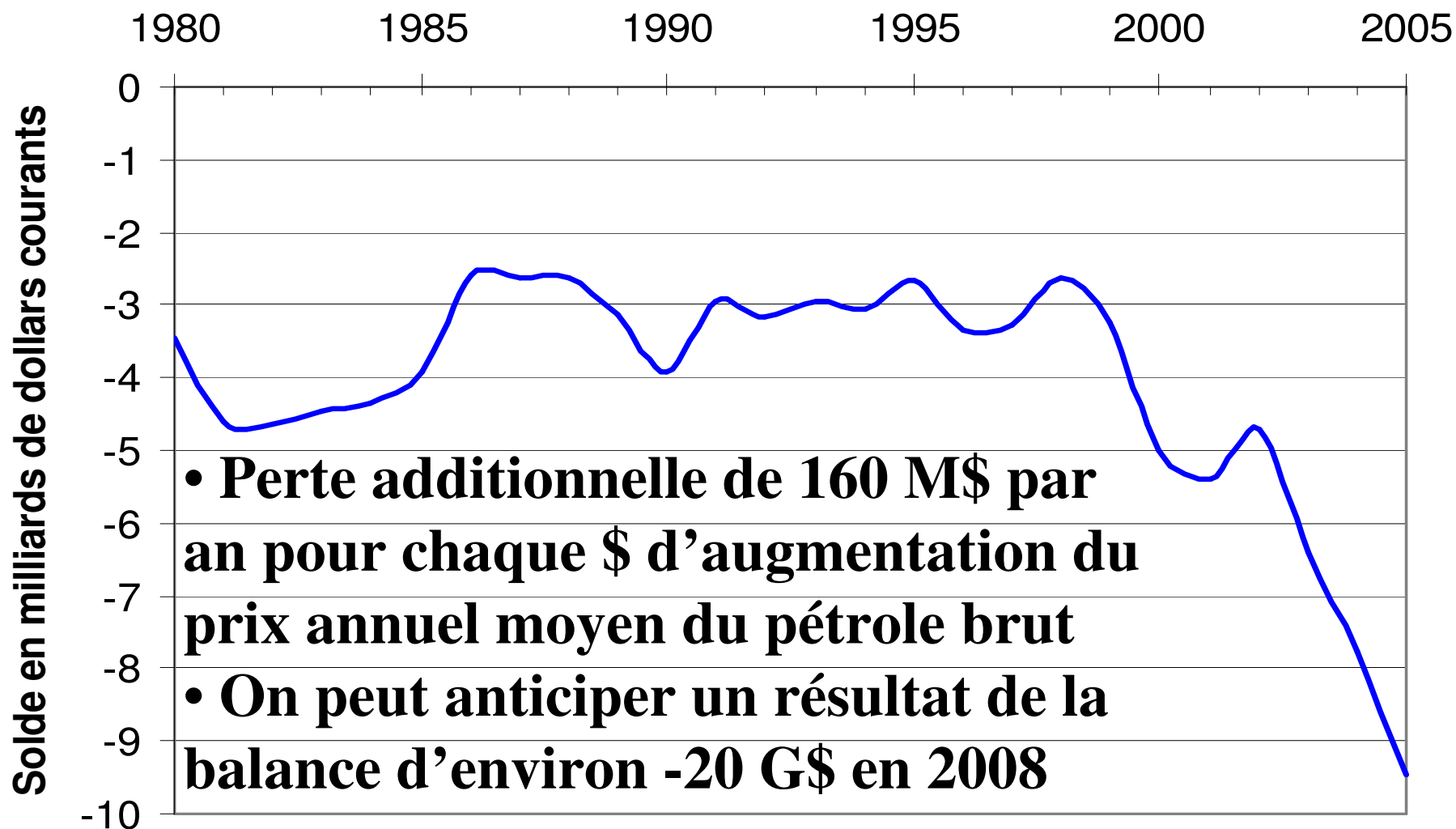
Constats

Patrick Déry, B.Sc., M.Sc., (physique), analyste et consultant en énergétique, agriculture et environnement

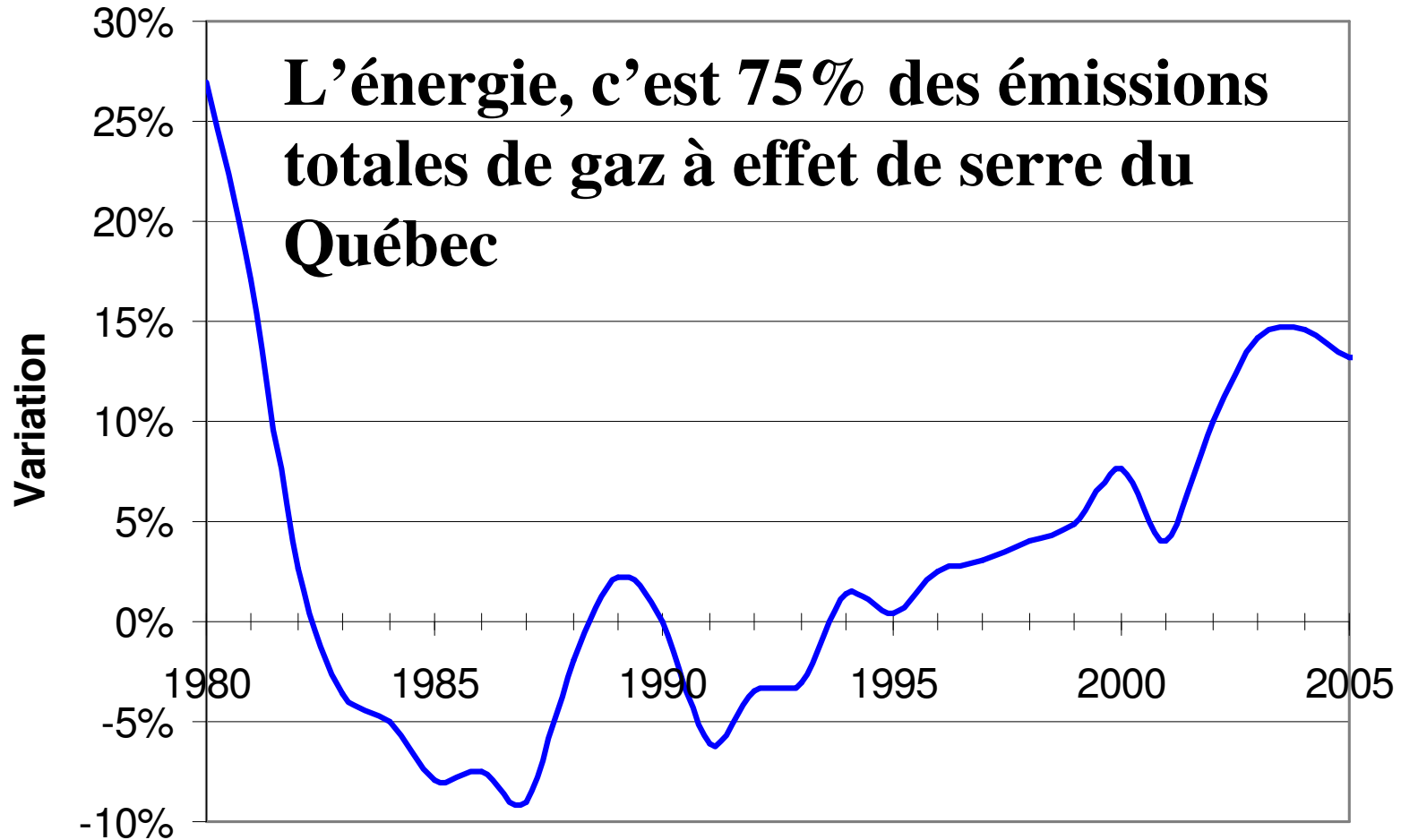
Consommation d'énergie primaire au Québec par source (2005)



Balance commerciale du secteur énergétique du Québec



**Variation des émissions de GES
québécoises par rapport à 1990 provenant
de la consommation d'énergie**



Objectifs

- Sécuriser les approvisionnements énergétiques
- Contrôler efficacement les émissions de gaz à effet de serre provenant du secteur énergétique
- S'assurer de la faisabilité technico-économique des scénarios dont, entre autres:
 - substitution énergétique (premier volet)
 - l'économie effective d'énergie (deuxième volet)
 - le rendement énergétique (troisième volet)

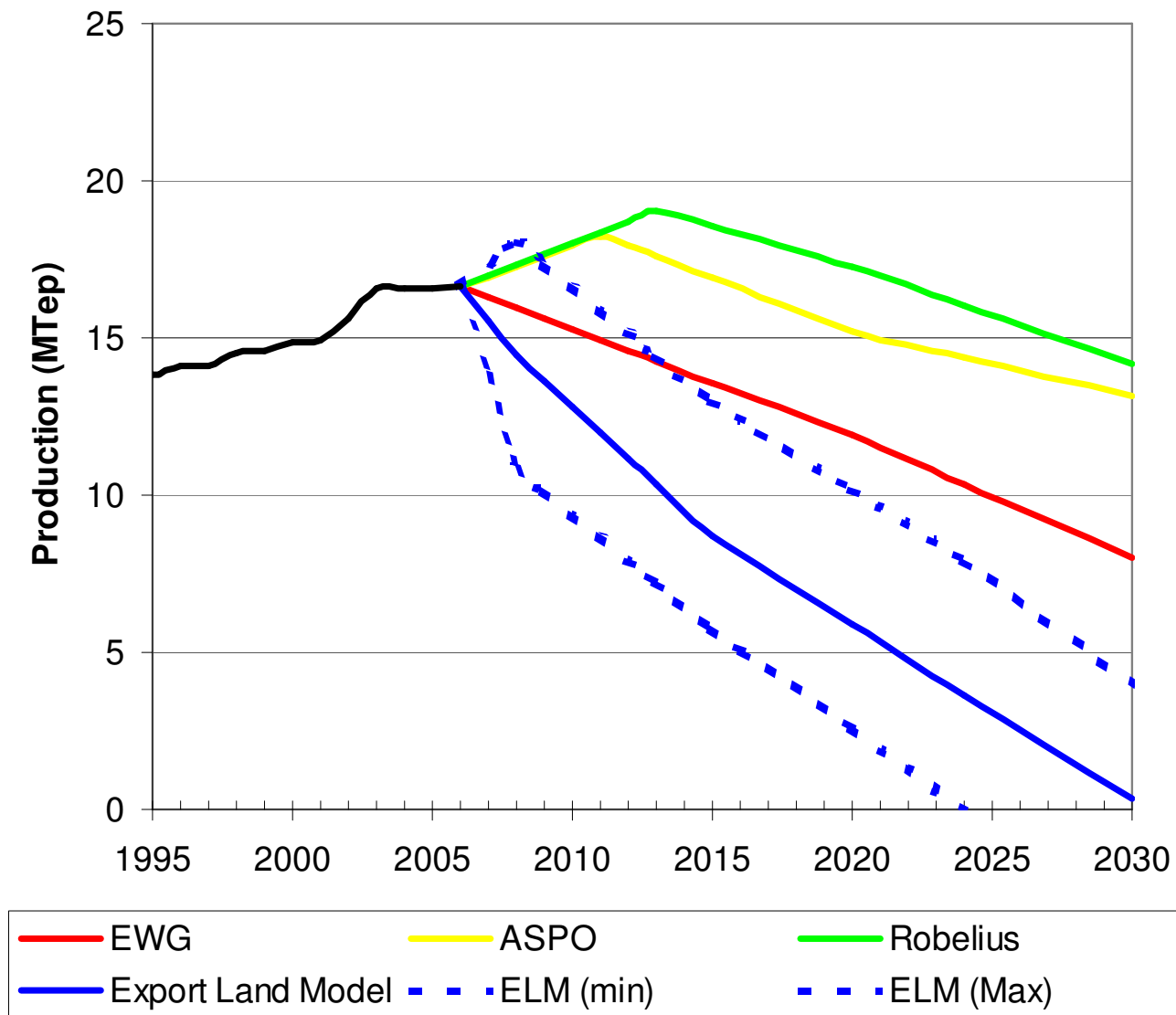
Méthode

- Inventaire des modèles existants et réalistes pour chaque filière énergétique utilisée au Québec
- Création de modèles de la consommation future d'énergie au Québec
- Création de scénarios futurs de l'approvisionnement énergétique du Québec
- Évaluation des émissions de GES de chacun des scénarios
- Évaluation des économies d'énergie de chacun des scénarios

Disponibilité pour le Québec de la production de chaque filière énergétique jusqu'en 2030

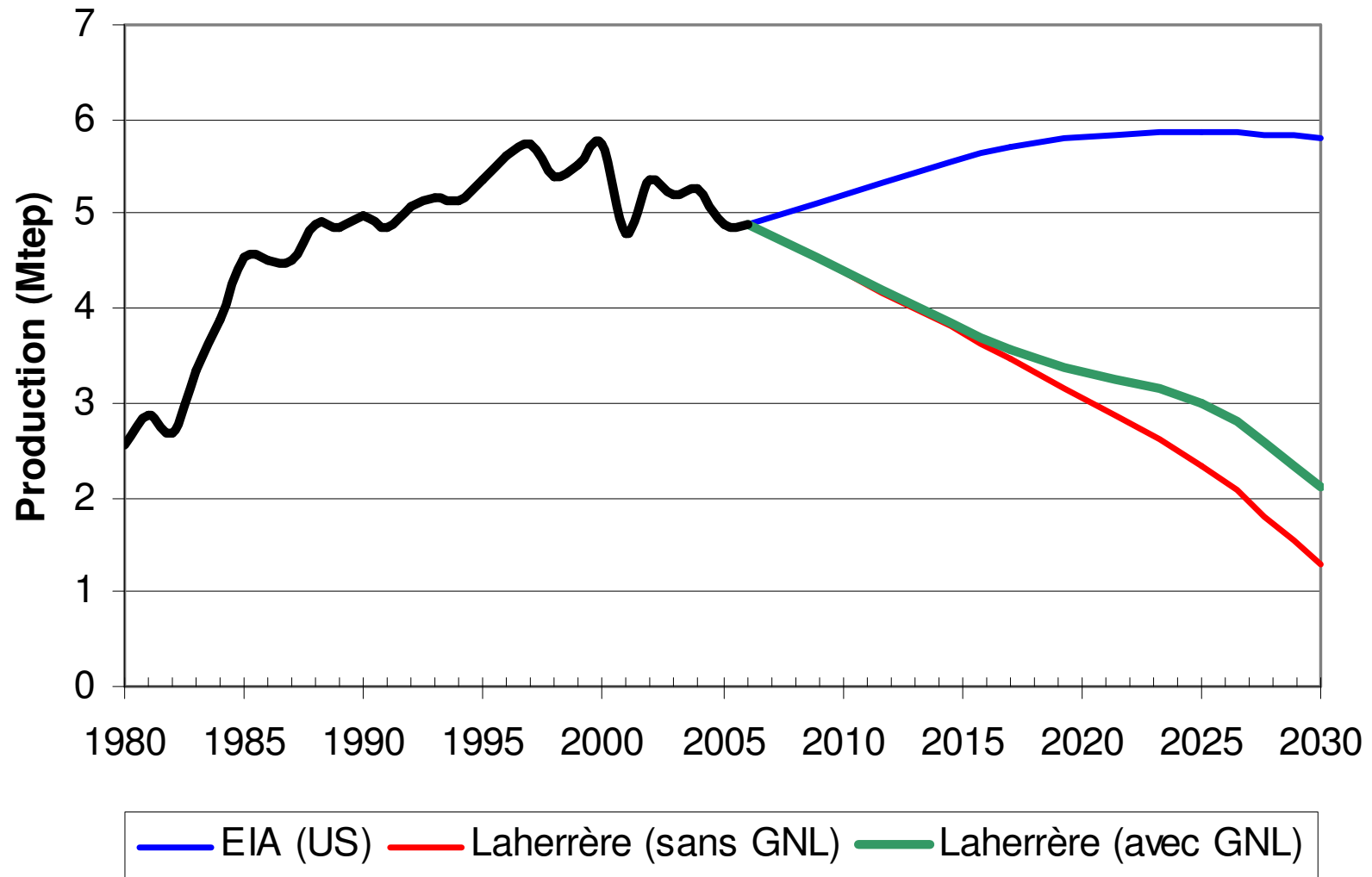
Patrick Déry, B.Sc., M.Sc., (physique), analyste et consultant en énergétique, agriculture et environnement

Production pétrolière (tous liquides) disponible pour le Québec selon divers modèles

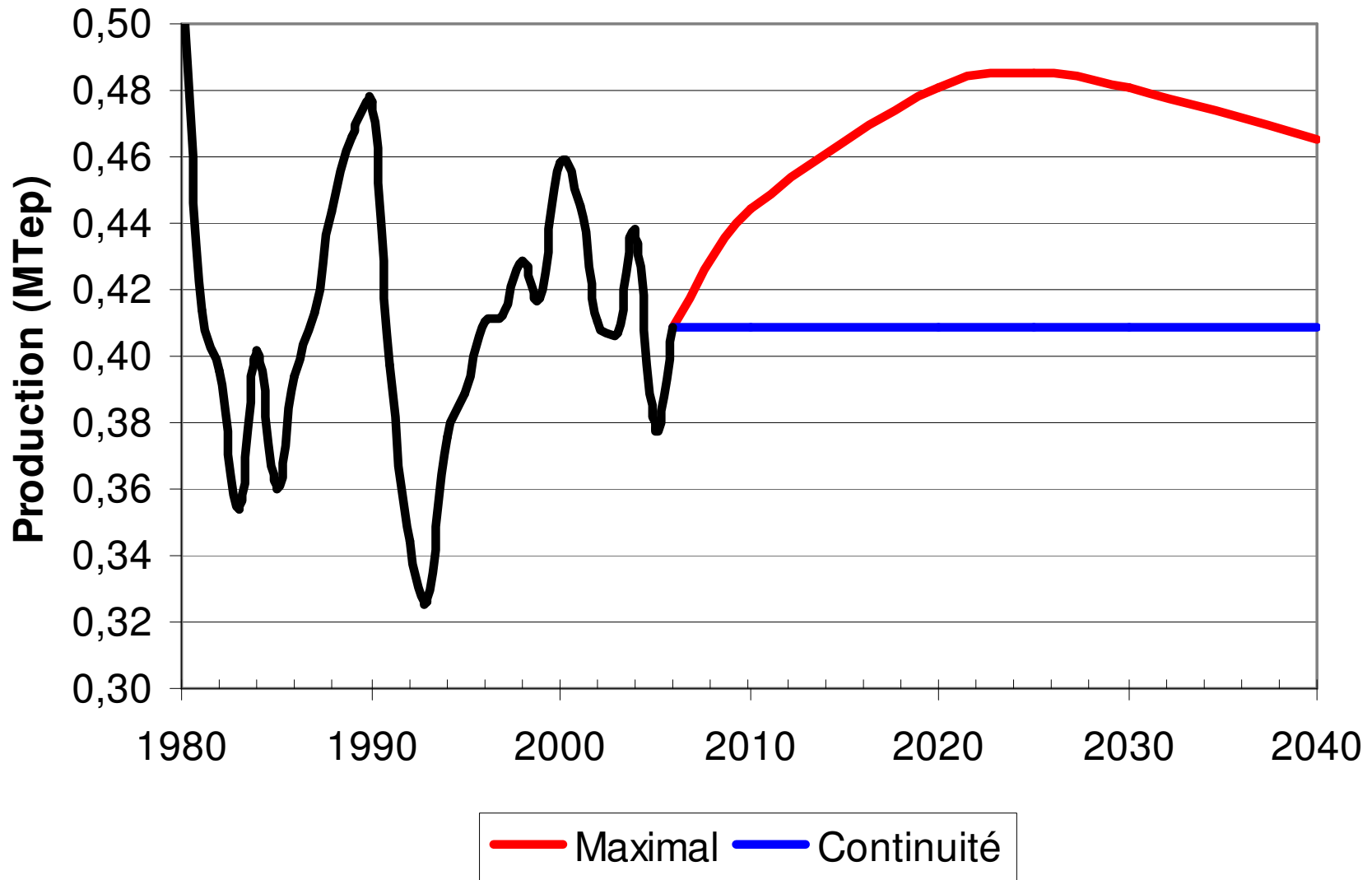


Patrick Déry, B.Sc., M.Sc., (physique), analyste et consultant en énergétique, agriculture et environnement

Production de gaz naturel disponible pour le Québec

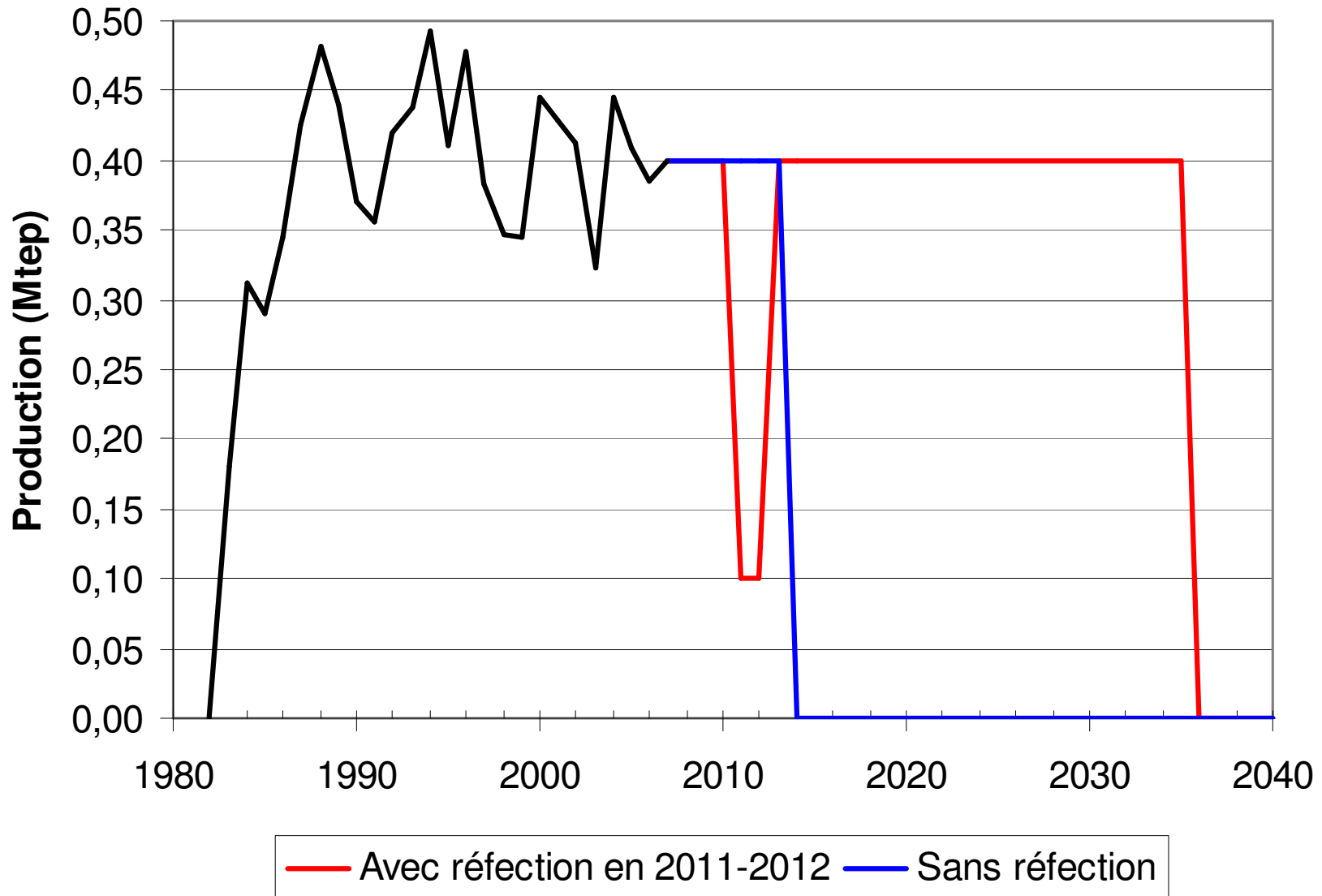


Production de charbon disponible pour le Québec

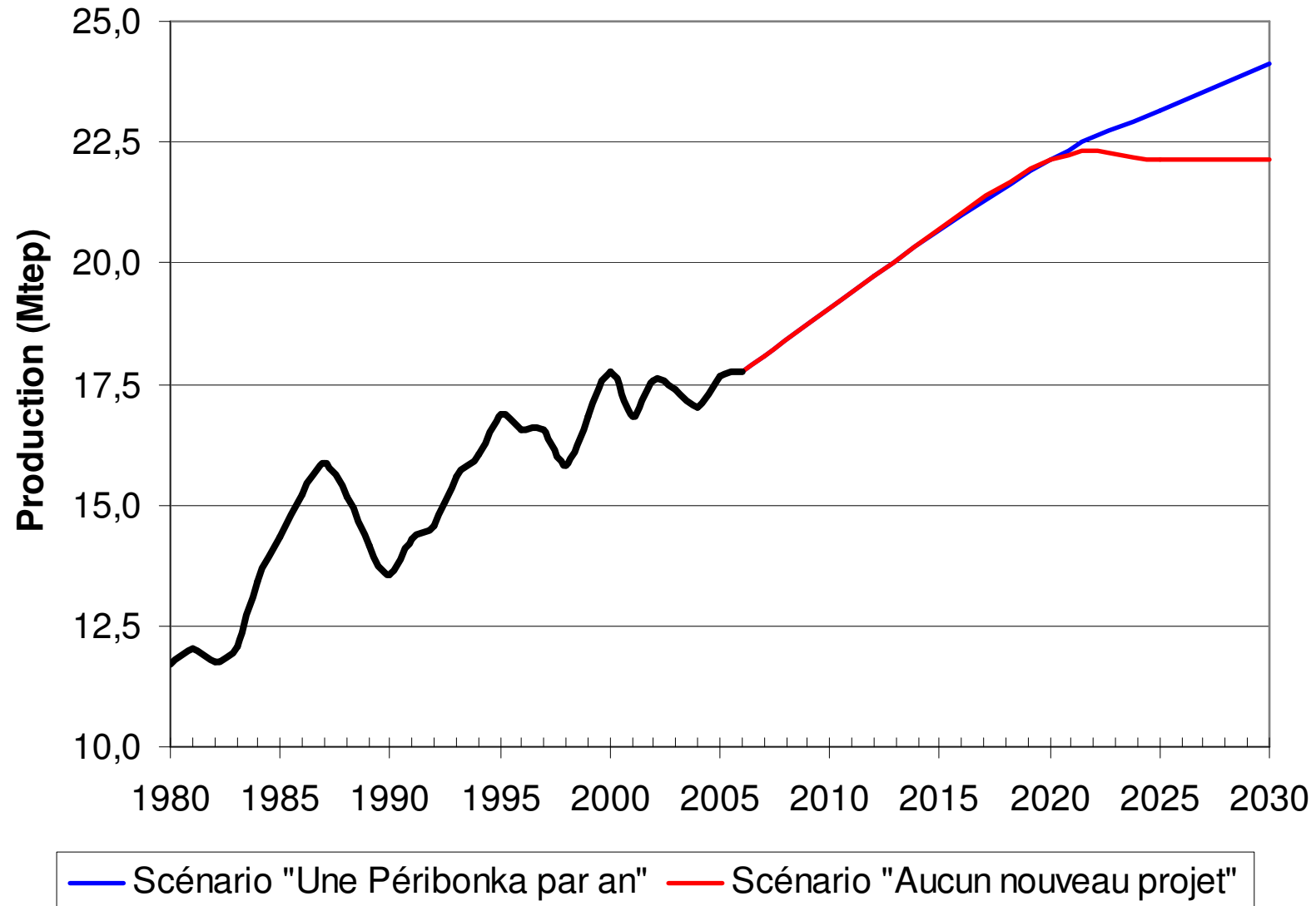


Patrick Déry, B.Sc., M.Sc., (physique), analyste et consultant en énergétique, agriculture et environnement

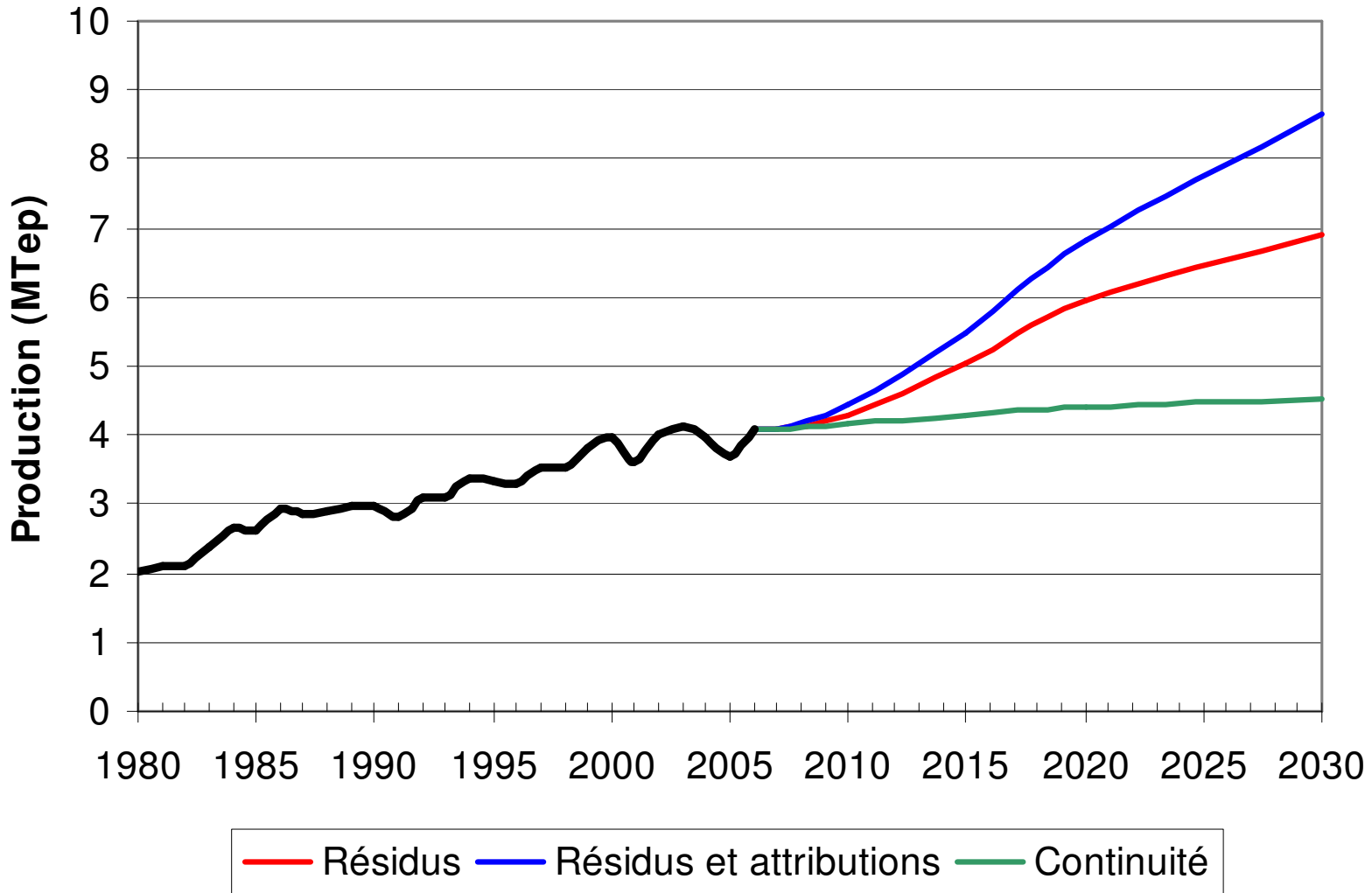
Production de la centrale nucléaire Gentilly-2



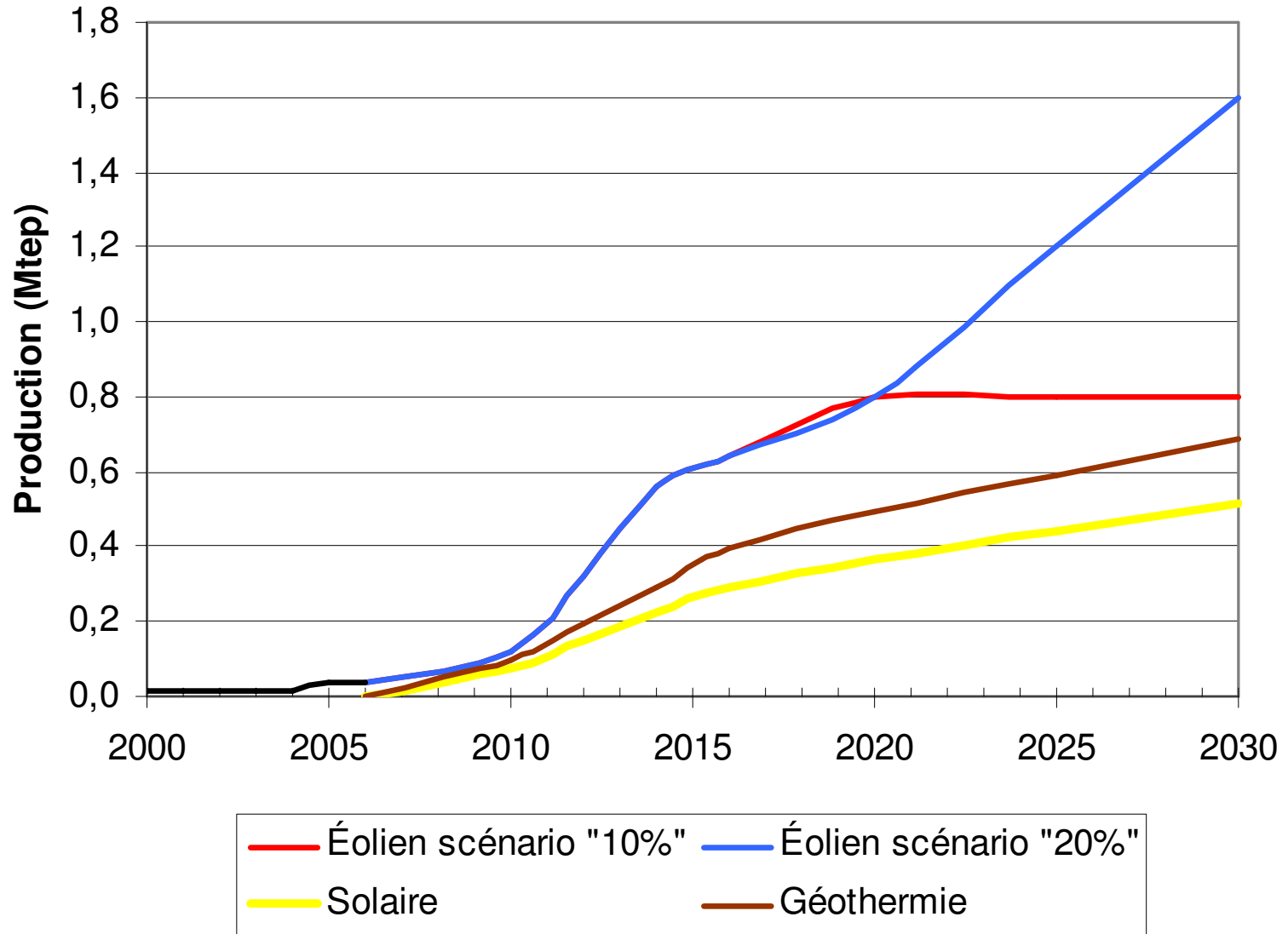
Hydroélectricité disponible pour le Québec




Production d'énergie de la biomasse forestière disponible pour le Québec



Autres productions disponibles au Québec

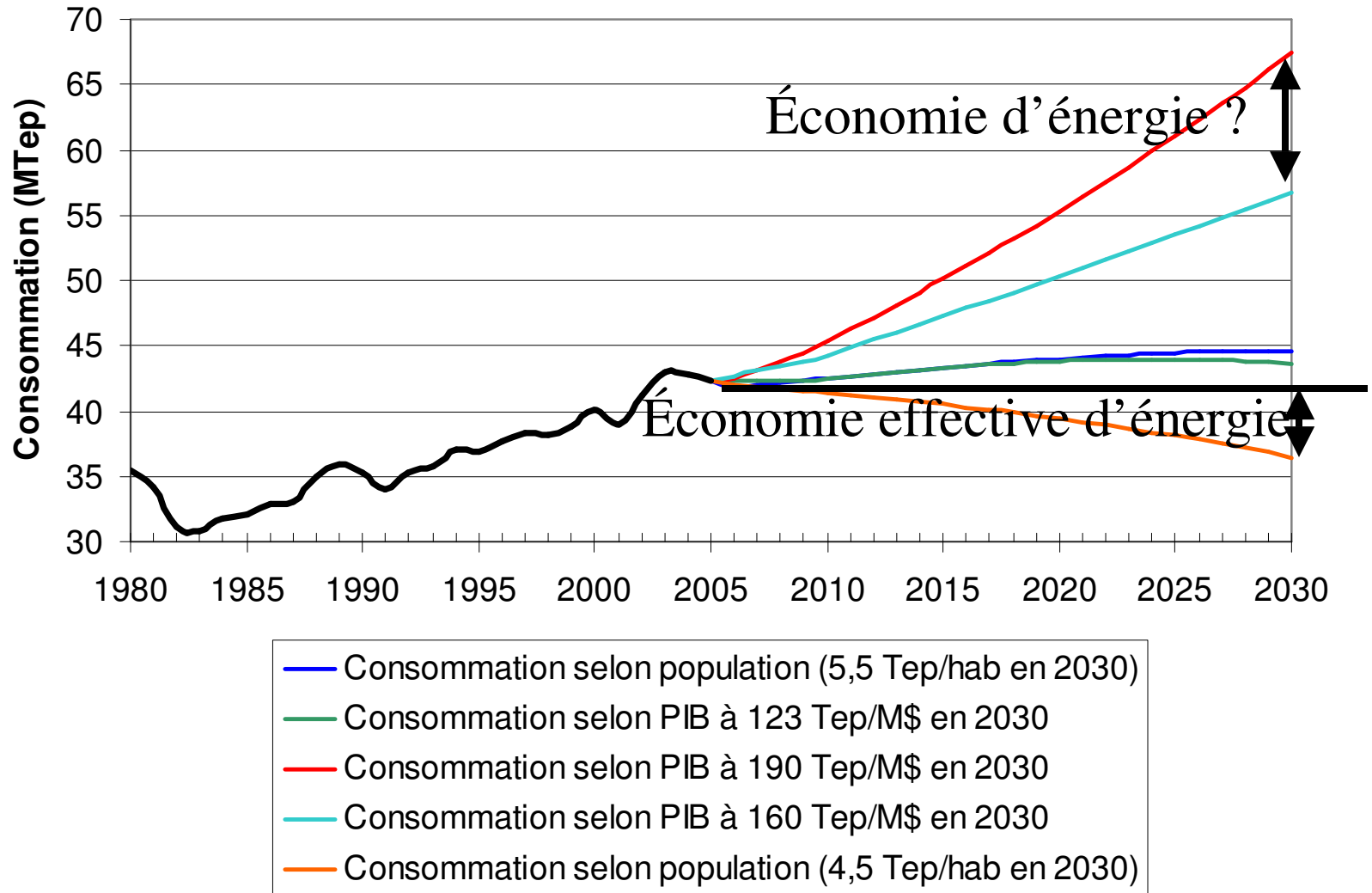




Perspectives jusqu'en 2030 de la consommation d'énergie au Québec

Patrick Déry, B.Sc., M.Sc., (physique), analyste et consultant en énergétique, agriculture et environnement

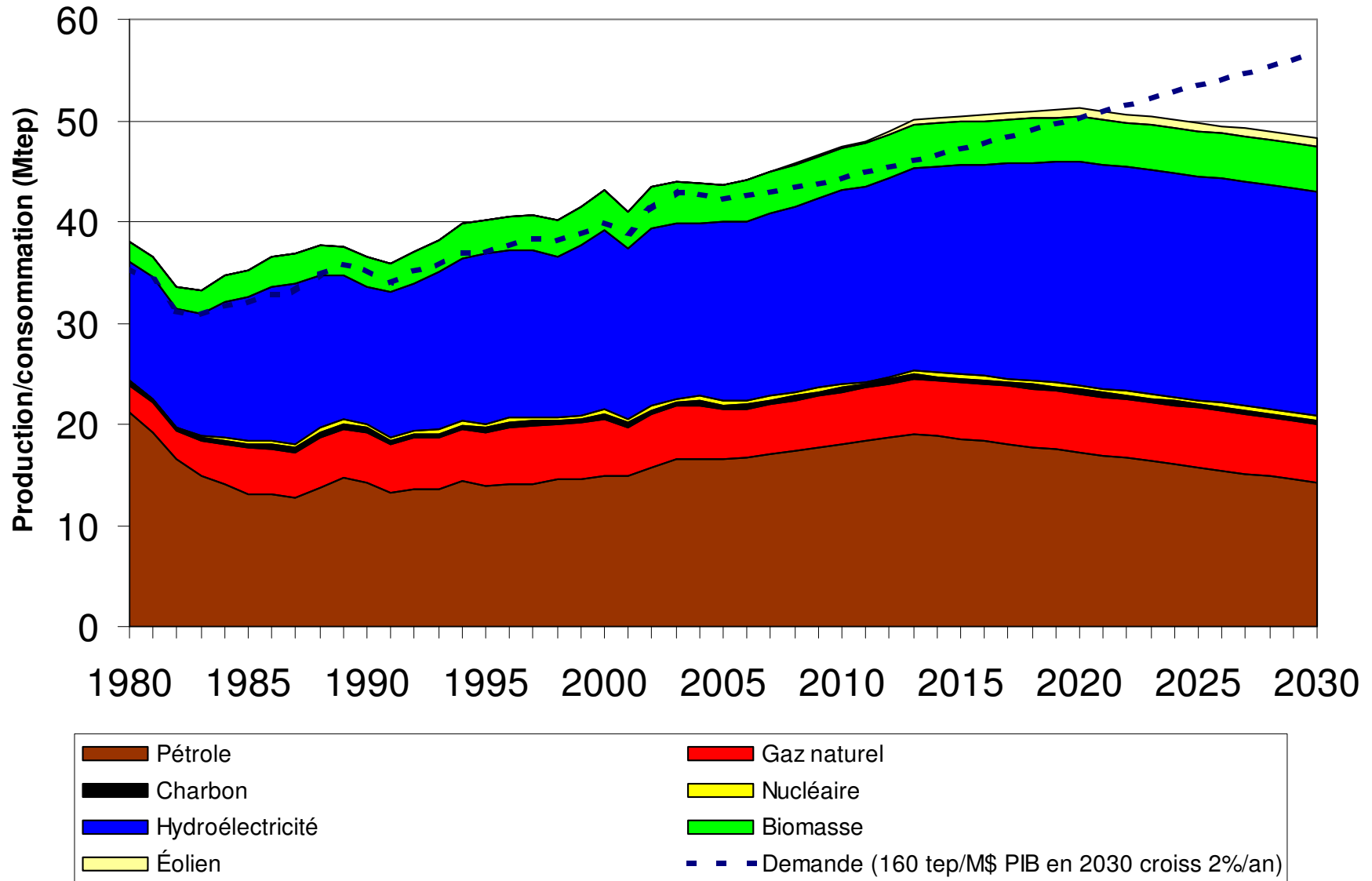
Perspectives de la consommation totale d'énergie du Québec



Les scénarios énergétiques 2030

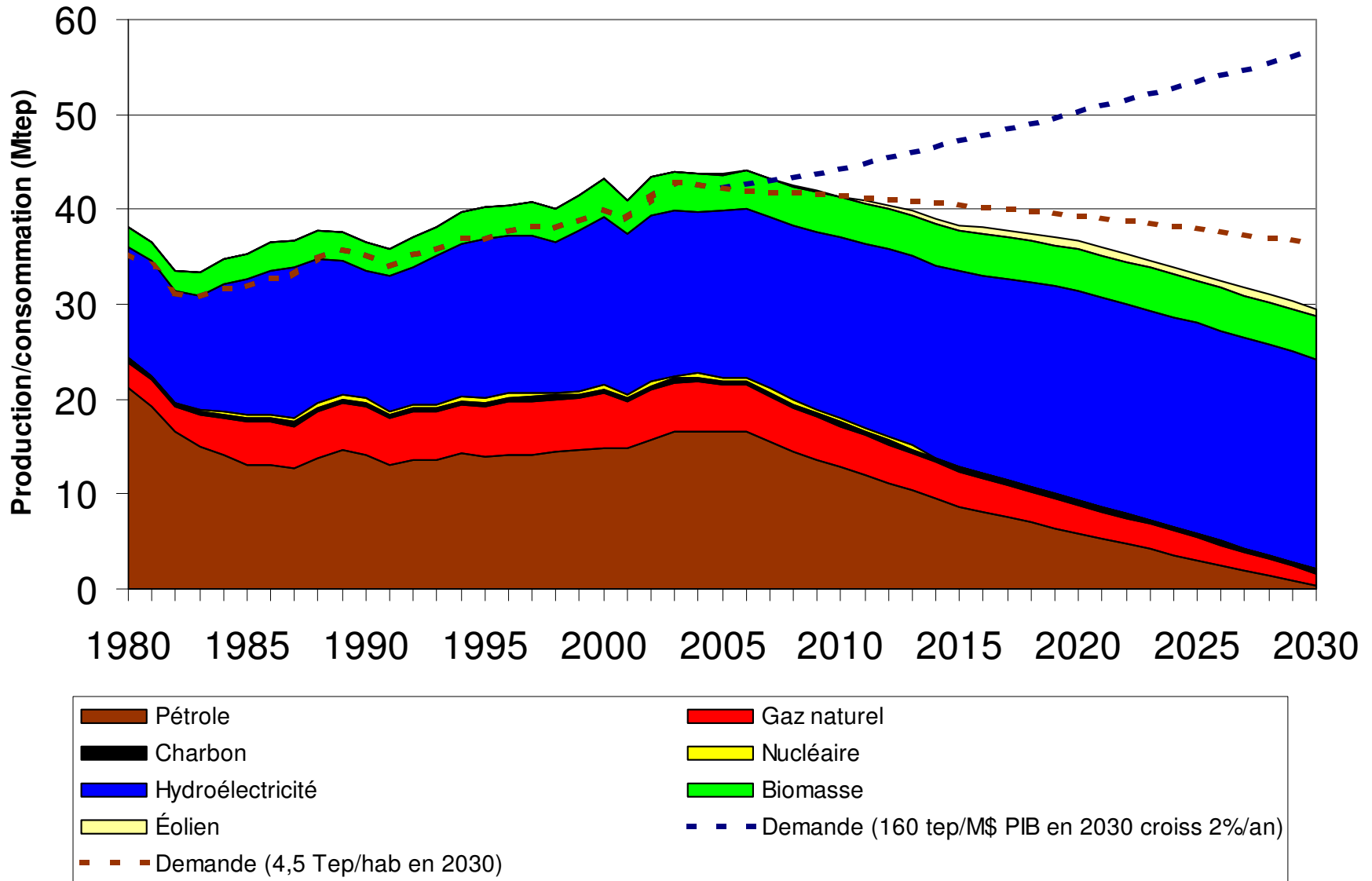
Patrick Déry, B.Sc., M.Sc., (physique), analyste et consultant en énergétique, agriculture et environnement

Perspective énergétique "Référence"



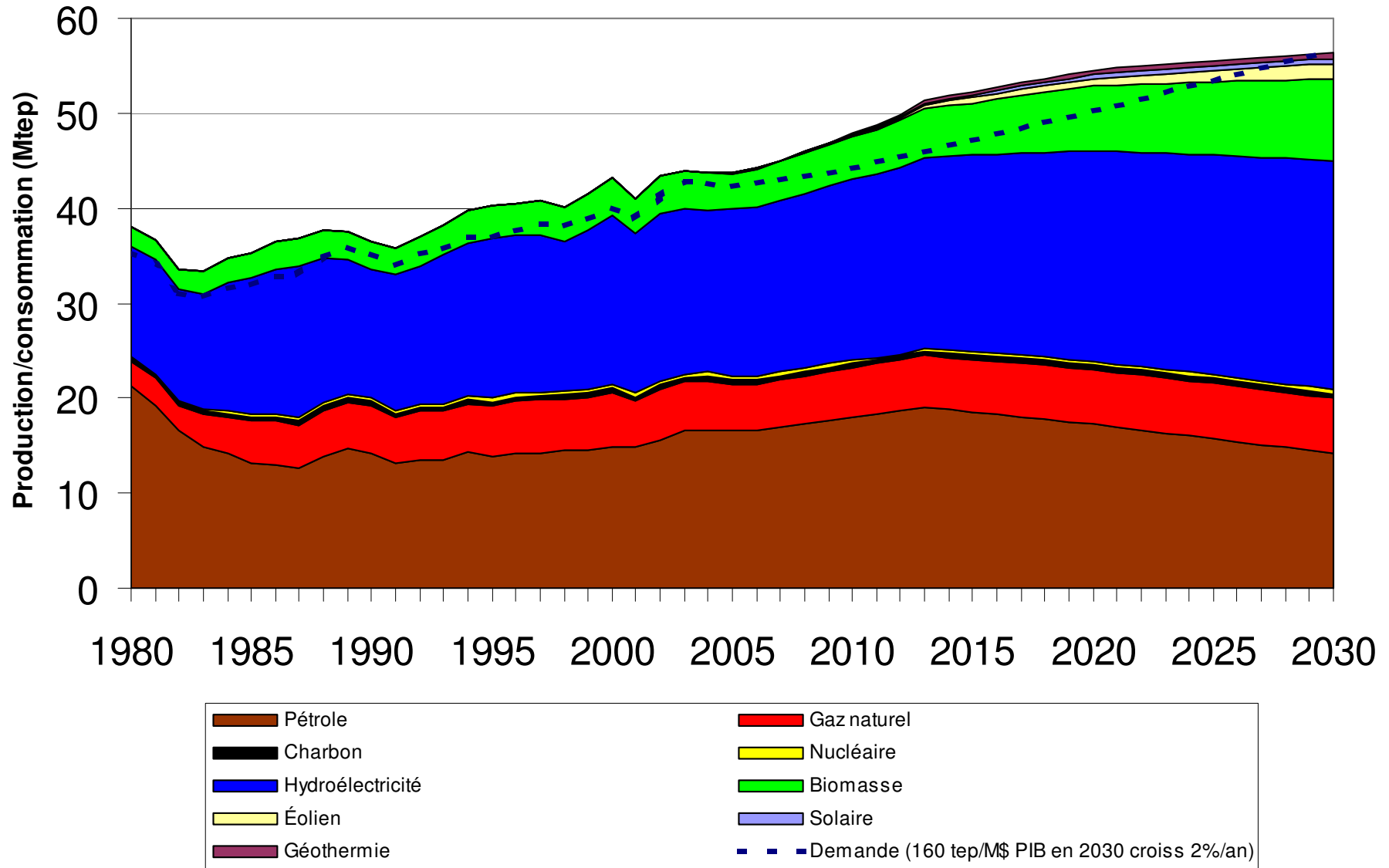
Patrick Déry, B.Sc., M.Sc., (physique), analyste et consultant en énergétique, agriculture et environnement

Perspective énergétique "Minimum"



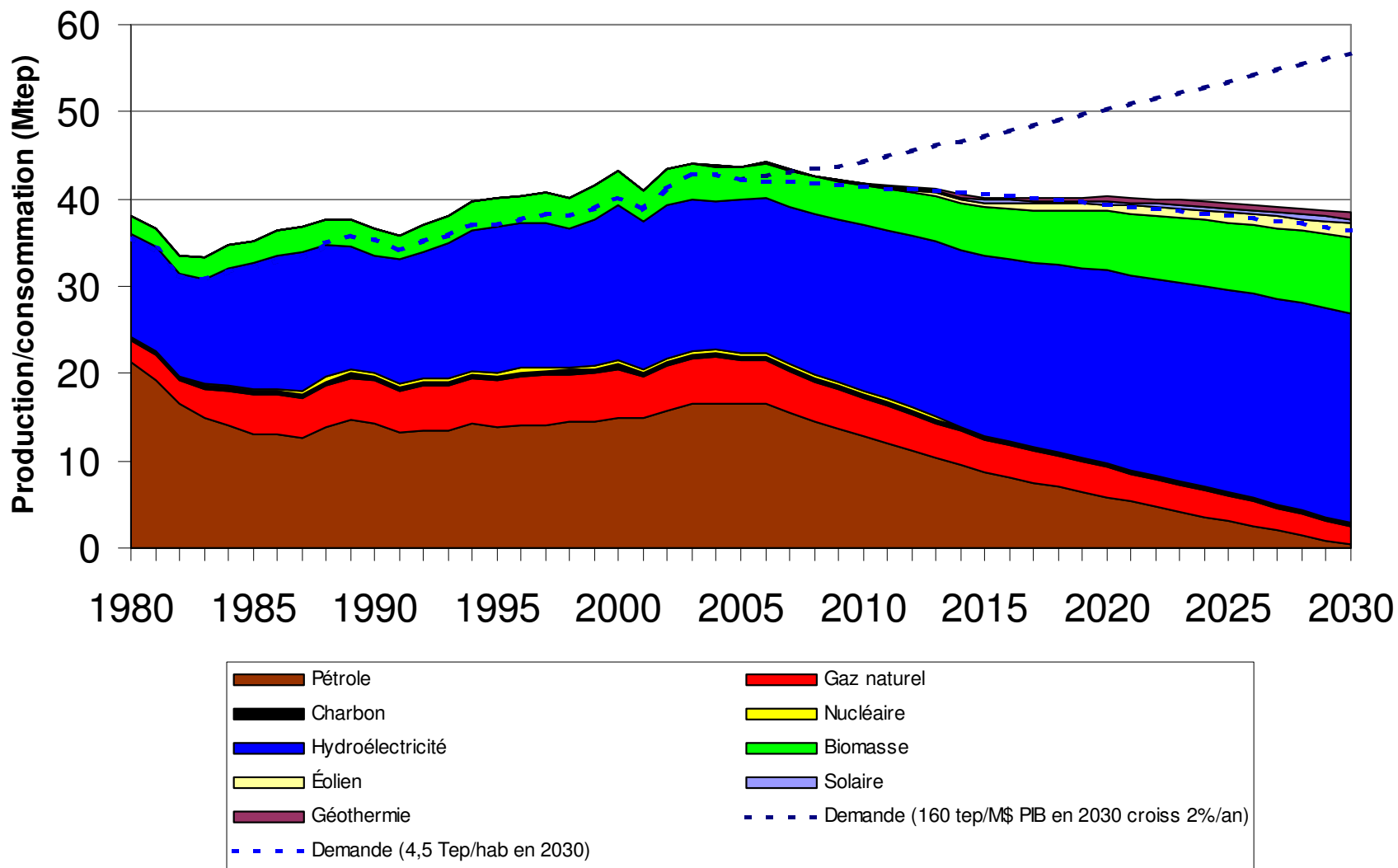
Patrick Déry, B.Sc., M.Sc., (physique), analyste et consultant en énergétique, agriculture et environnement

Perspective énergétique "Maximum"



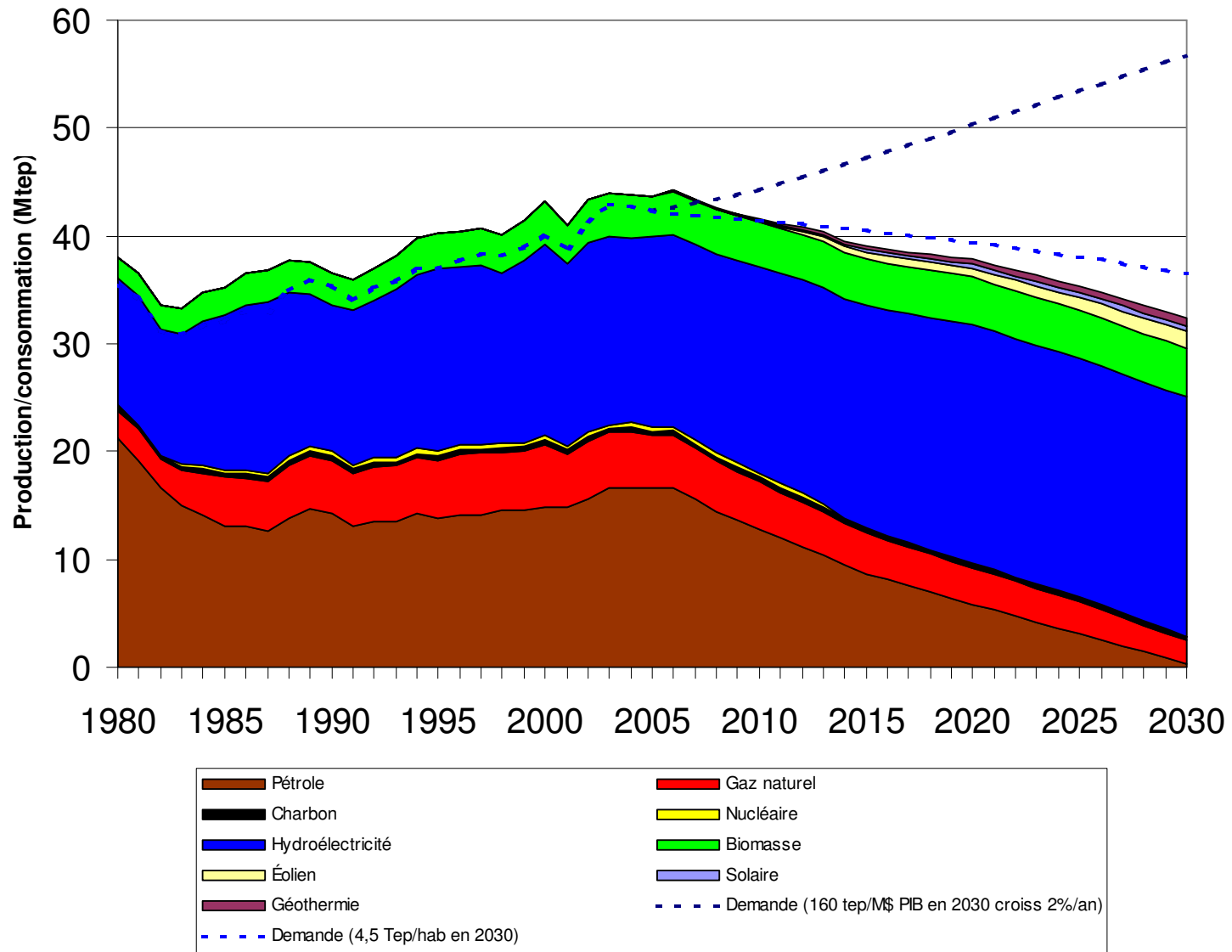
Patrick Déry, B.Sc., M.Sc., (physique), analyste et consultant en énergétique, agriculture et environnement

Perspective énergétique "Indépendance pétrolière 2030"



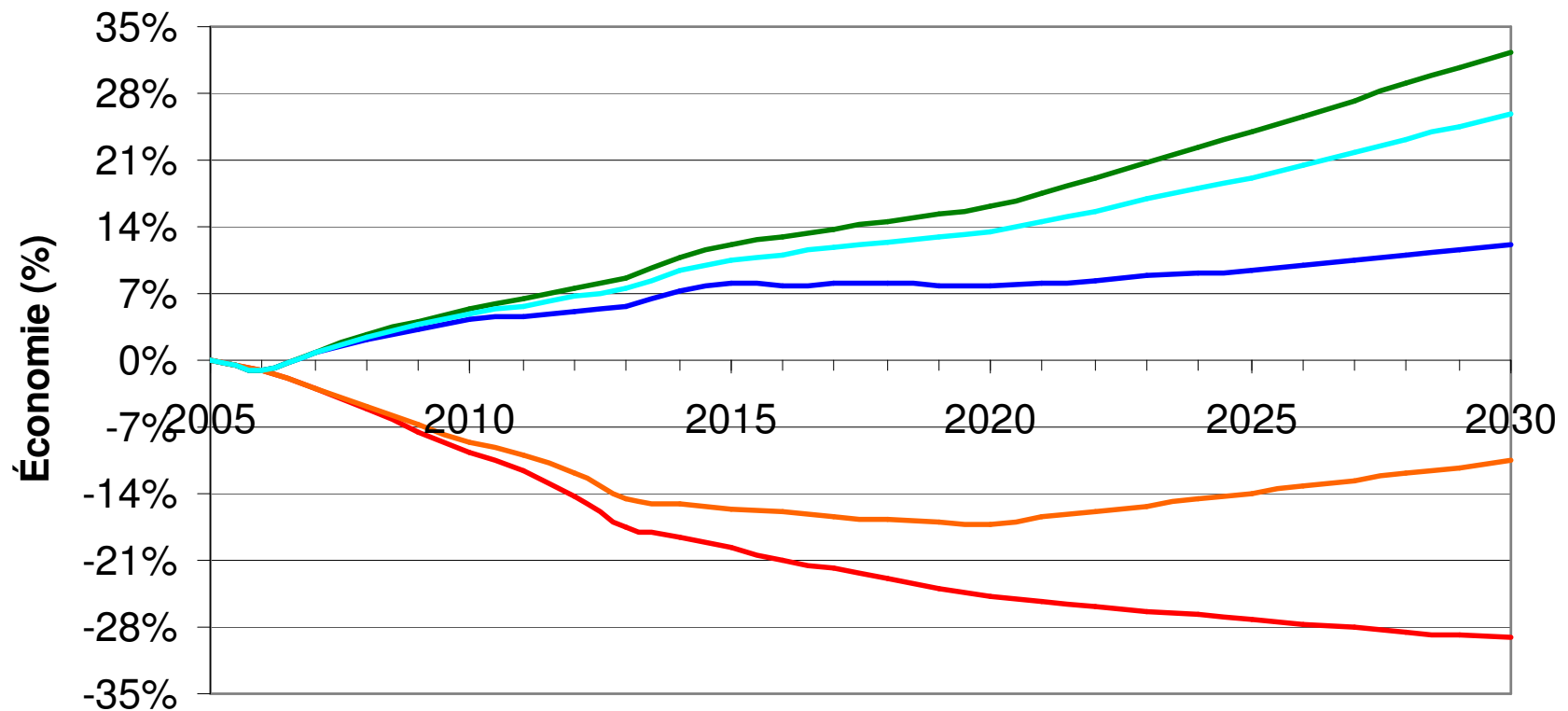
Patrick Déry, B.Sc., M.Sc., (physique), analyste et consultant en énergétique, agriculture et environnement

Indépendance pétrolière 2030 sans ajout de biomasse et d'hydroélectricité



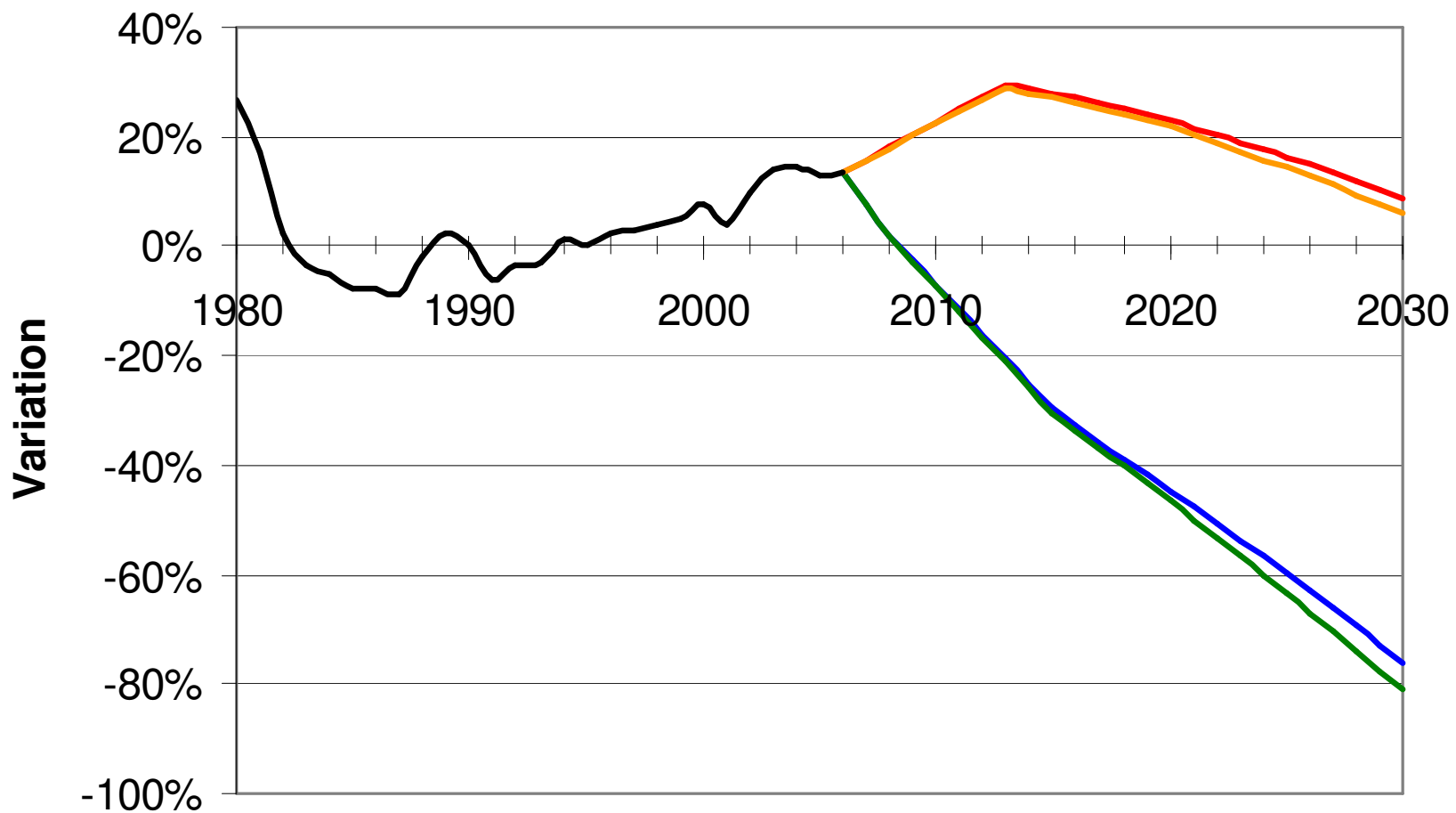
Patrick Déry, B.Sc., M.Sc., (physique), analyste et consultant en énergétique, agriculture et environnement

Économie d'énergie effective par rapport à l'année 2005



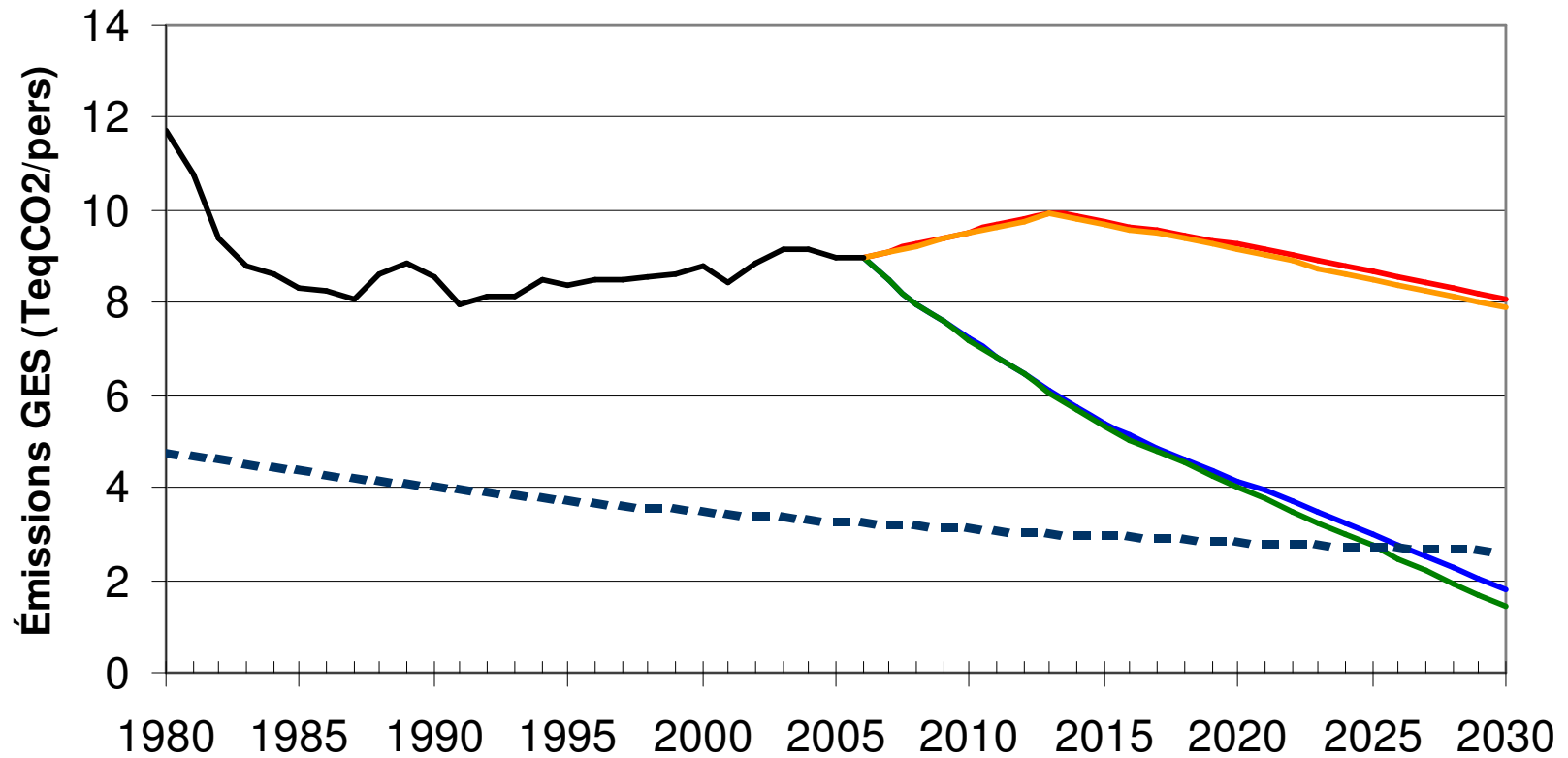
- Indépendance pétrolière 2030
- Maximum
- Minimum
- Référence
- Indépendance pétrolière 2030 sans ajout d'hydro et de biomasse

Variation des émissions de GES québécoises par rapport à 1990 provenant de la consommation d'énergie



— Indépendance pétrolière 2030 — Maximum — Minimum — Référence


Émissions de GES per capita provenant de la consommation énergétique québécoise



- Indépendance pétrolière 2030
- Maximum
- Minimum
- Référence
- - - Disponibilité per capita des puits de carbone mondiaux

Les scénarios

- Cinq scénarios limites étudiés: référence, minimum, maximum, indépendance au pétrole 2030, variante IP 2030
- De ces scénarios:
 - Deux ne rencontrent pas les objectifs de préservation du climat et de sécuriser les approvisionnements (référence, maximum)
 - Un ne rencontre pas l'objectif de sécuriser les approvisionnements (minimum)
 - Un rencontre très difficilement l'objectif de faisabilité technique (variante IP 2030) (~26% d'économie d'énergie par rapport à 2005)
 - Le seul remplissant l'ensemble des objectifs énoncés est le scénario d'indépendance au pétrole 2030 (d'autres variantes viables sont possibles)



Le scénario d'indépendance au pétrole pour 2030

Patrick Déry, B.Sc., M.Sc., (physique), analyste et consultant en énergétique, agriculture et environnement

Indépendance au pétrole pour 2030

Économie d'énergie

- Atteindre 4,5 Tep/habitant en 2030 (5,6 Tep/habitant au Québec comparé à l'Allemagne avec 4,2 Tep/habitant en 2005)
- Économie effective d'énergie de 12% par rapport à 2005 (~60 TWh) donc décroissance réelle de la consommation d'énergie
- «Économie d'énergie» de 36% en 2030, par rapport à la simulation de la croissance de la consommation d'énergie (160 tep/M\$)
- Financement possible par l'utilisation de la taxation progressive de l'énergie
- Utilisation de quotas d'énergie échangeables

Indépendance au pétrole pour 2030

Sources non-renouvelables

- Élimination pour 2030 de la consommation de pétrole en tant que source d'énergie (mais non comme source de matériaux)
- Réduction de l'usage de gaz naturel d'un facteur de 2,3 par rapport à 2005
- Arrêt de la centrale nucléaire Gentilly-2 en 2013 comme prévu à l'origine
- Maintien de l'usage du charbon pour l'industrie selon la consommation moyenne des 20 dernières années (0,41 Mtep) à moins de trouver un substitut viable pour le secteur industriel

Indépendance au pétrole pour 2030

Sources renouvelables (1/2)

- Augmentation de la puissance hydroélectrique installée de 4000 MW pour 2030 à ce qui est déjà prévu ou à l'étude actuellement
- Augmentation de la production d'énergie provenant de la biomasse forestière: production en 2030 de près de 2,5 fois supérieure à celle de 2005 (En 2030, en plus de ce qui est déjà employé actuellement, 20% des attributions (public) et possibilités (privé) forestières actuelles et 80% des résidus en forêt)
- Augmentation à 10 000 MW de la puissance éolienne installée en 2030 par rapport à 4 000 MW en 2015 (~20% de la puissance hydroélectrique installée en 2030)

Indépendance au pétrole pour 2030

Sources renouvelables (2/2)

- Solaire (principalement thermique) : 6 TWh installés en 2030 soit de l'équivalent du total de l'eau chaude de 25% des résidences québécoises
- Géothermie : 8 TWh installés en 2030 soit l'équivalent d'environ 15% du chauffage résidentiel
- En complément :
 - micro-production de sources renouvelables privilégiée par l'achat d'électricité selon des tarifs préférentiels
 - Biomasse agricole si aucune compétition sur l'alimentation et maintien de la fertilité et de la productivité des sols
 - Biomasse provenant des déchets (fumiers, résidus d'abattage, gaz des sites d'enfouissement...)

Indépendance au pétrole pour 2030

Usage de l'énergie

- Diminution de la disponibilité des carburants liquides, ceux-ci provenant principalement de la biomasse forestière. L'usage des carburants liquides ne pourra être aussi étendu qu'aujourd'hui.
- 20% des forêts éloignées dédiées à la production in situ de carburants liquides. Une partie des forêts de proximité pour le chauffage des bâtiments.
- Électrification du transport collectif et d'une partie du transport individuel
- Transport collectif fortement priorisé
- Réaménagement du territoire (urbanisme, rural, agriculture...) en fonction de l'énergie

Indépendance au pétrole pour 2030

Environnement

- Les émissions de GES provenant de la consommation d'énergie diminuées de 76% par rapport à 1990.
- Atteinte, en 2030, d'un équilibre des émissions de GES avec les puits de carbone mondiaux (Pour la part du Québec).
- Les polluants engendrés par l'usage du pétrole éliminés. Possible augmentation des polluants provenant de la combustion de la biomasse mais remplacement des équipements vétustes par des équipements modernes et peu polluants.
- Harnachement de nouveaux cours d'eau
- Superficies nécessaires pour l'installation d'éoliennes

Indépendance au pétrole pour 2030

Socio-économique

- Amélioration très importante de la balance commerciale du secteur énergétique
- Création d'emplois dans l'industrie manufacturière, l'exploitation forestière locale, l'installations des équipements de production et d'efficacité énergétique, le réaménagement à long terme du territoire...
- Développement de technologies et de savoirs-faire exportables (ex: Québec, leader mondial des méthodes d'économies effectives d'énergie)
- Nouveau défi à relevé pour la génération montante

Conclusion

- Le choix d'un Québec indépendant au pétrole pour 2030 est-il réaliste ou pas?
- Avons-nous réellement le choix?
- «[...] *we should leave oil before it leaves us. That means new approaches must be found soon.* », Fatih Birol, chef économiste de l'Agence Internationale de l'Énergie, lettre dans le journal The Independent, 2 mars 2008.