

Véhicules électriques et politiques publiques

Adrien VOGT-SCHILB

CIREC



Chaire Modélisation prospective
au service du développement durable

ParisTech
INSTITUT DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES
PARIS INSTITUTE OF TECHNOLOGY

Plan de cette présentation

1. Contexte
2. Le modèle Imacлим-R
3. Quelques résultats



Chaire Modélisation prospective
au service du développement durable

Plan de cette présentation

1. Contexte : l'importance du transport privé pour la question énergie-climat
2. Le modèle Imacsim-R
3. Quelques résultats



Chaire Modélisation prospective
au service du développement durable

La stabilisation du climat mondial exige une action collective rapide

- Objectif climatique : $<+2^{\circ}\text{C}$
- Il faut réduire drastiquement les émissions de GES pendant le 21^{ème} siècle
- L'inertie du système climatique réclame une action précoce
Émissions de GES → Concentration → Réchauffement



Chaire Modélisation prospective
au service du développement durable

Le secteur des transports a une importance particulière

- Le transport est la 2^{ème} source mondiale d'émission de GES, ...
- ...mais la demande de transports privés est moins élastique au prix que celles d'autres secteurs...
 - Le volume de transport total dépend de la forme des villes, très inerte
 - Les transports en commun nécessitent une densité suffisante et des investissements lourds et longs à mettre en œuvre
 - Des marges de progrès dans les MCI existent mais elles découragent le développement d'alternatives plus radicales,...
 - ...alors que le parc de véhicules est renouvelé lentement, par tranches en fonction de l'âge des véhicules



Chaire Modélisation prospective
au service du développement durable

Le secteur des transports a une importance particulière

- ... ce qui constitue une vulnérabilité sur le plan énergie/climat:
 - Les habitants des zones peu denses sont vulnérables à la hausse des prix du pétrole
 - La mobilité privée peut durablement contribuer à la dépendance énergétique des pays importateurs de pétrole
 - Le secteur des transports est difficile à décarboniser par des politiques classiques (prix du carbone)



Chaire Modélisation prospective
au service du développement durable

Le véhicule électrique, une solution potentielle

- Le véhicules électrique (VE) a des atouts certains...
 - Consommation énergétique réduite
Équivalente à 2L/100km
 - Moindre exposition aux aléas des marchés pétroliers (prix et disponibilité)
 - Moins émetteur de CO₂ (?)
- ... mais doit affronter quelques obstacles
 - Autonomie limitée à environ 150km
 - Cout des batteries élevé, de l'ordre de 10 000€



Chaire Modélisation prospective
au service du développement durable

Autonomie : un faux problème ?

- Le parcours moyen quotidien est largement inférieur à 60km
- Des technologies alternatives existent:

Nom [en]	Caractéristiques	Autonomie tout élec
ICE	Véhicule classique	0 km
Micro hybrid	Stop and Start	0 km
Mild hybrid	Récupération de l'énergie cinétique Assistance électrique du moteur thermique	0 km
Full hybrid	Batterie augmentée « Autonomie » tout-électrique non nulle	< 2 km
Plug-in hybrid	Batterie augmentée, rechargeable Autonomie tout-électrique élevée	20 – 60 km
Electric vehicle	Plus de chaîne de traction mécanique	100 – 300 km
Extended-range EV	Un petit MCI recharge la batterie	∞ (spécifique)

Efficacité
Électrification

- Regroupés sous le nom de véhicules électrifiés (VEx)



Plan de cette présentation

1. Contexte: l'importance du transport privé pour la question énergie-climat

2. Imaclim-R: interactions entre les marchés du pétrole, de l'électricité et du carbone

3. Quelques résultats



Chaire Modélisation prospective
au service du développement durable

ParisTech
INSTITUT DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES
PARIS INSTITUTE OF TECHNOLOGY

Imaclim-R : des scénarios cohérents pour étudier l'impact des VEx

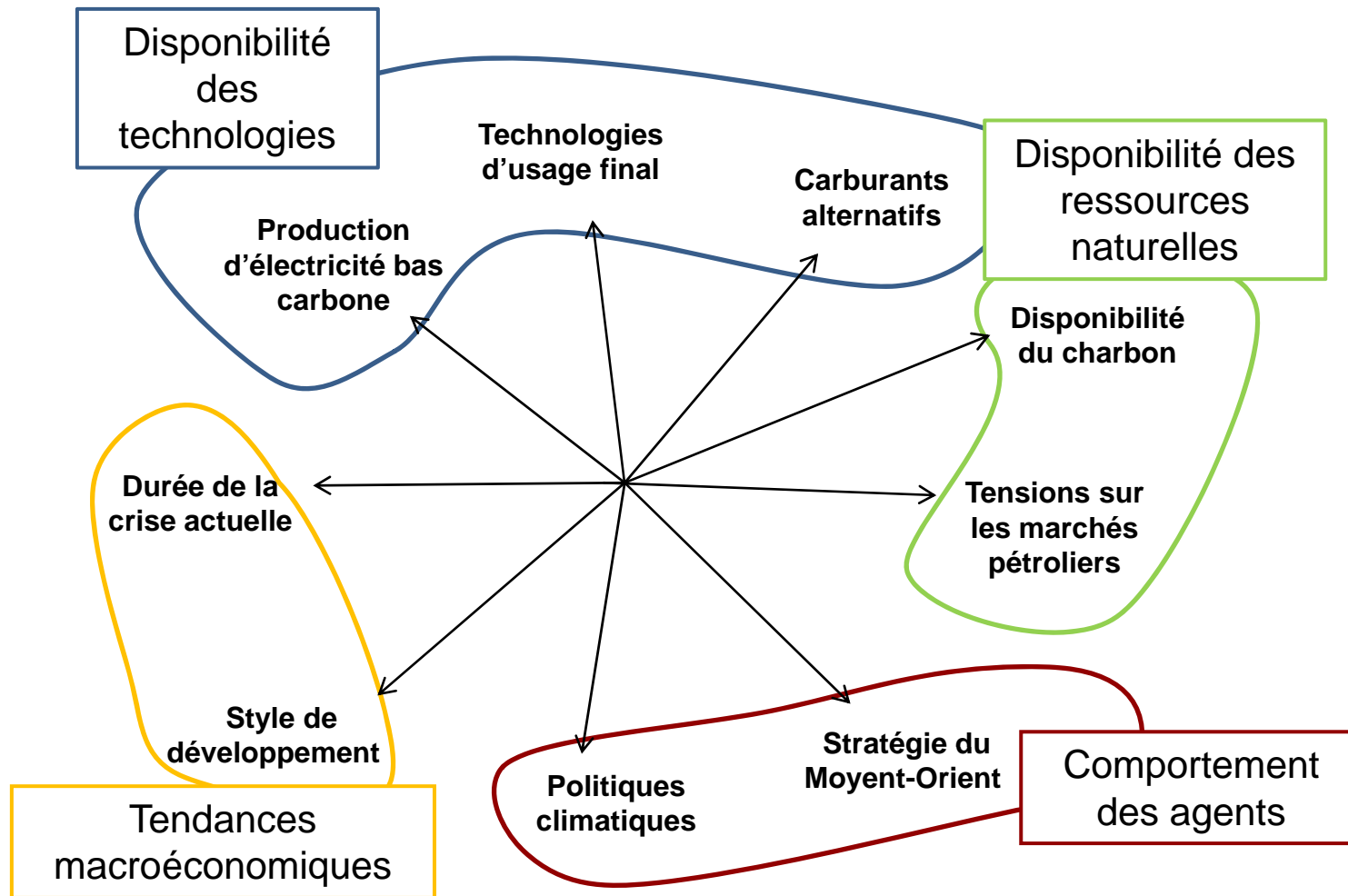
Quelle est la viabilité économique et la valeur sociale des VEx?

- Elle dépendra notamment des:
 - Prix du pétrole
 - Prix de l'électricité
 - Prix du carbone
 - Contenu carbone de l'électricité
 - Contenu carbone des carburants liquides (carburants de synthèse)
- Leurs bénéfices se mesureront par l'impact sur la richesse nationale et le revenu des ménages
- Imaclim-R fournit des scénarios prospectifs qui articulent tous ces points de façon cohérente



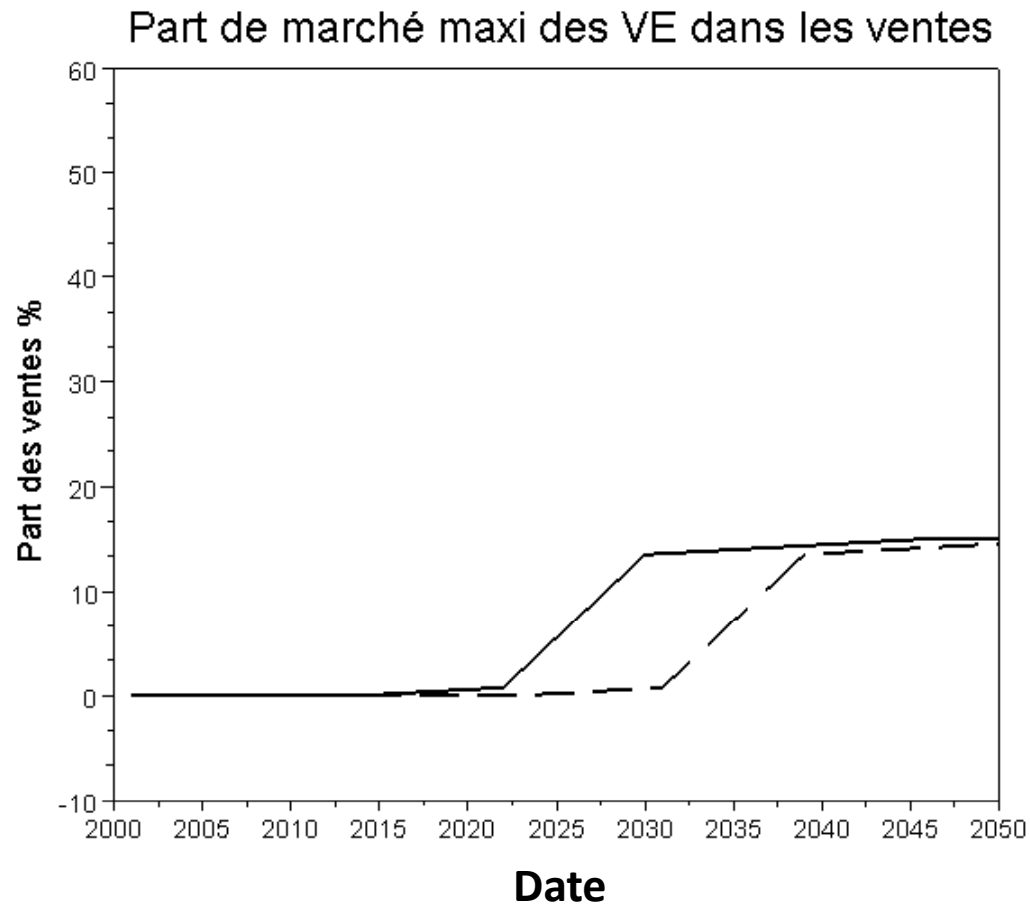
Chaire Modélisation prospective
au service du développement durable

L'incertitude est explorée pour mettre en évidence des mécanismes robustes



Chaire Modélisation prospective
au service du développement durable

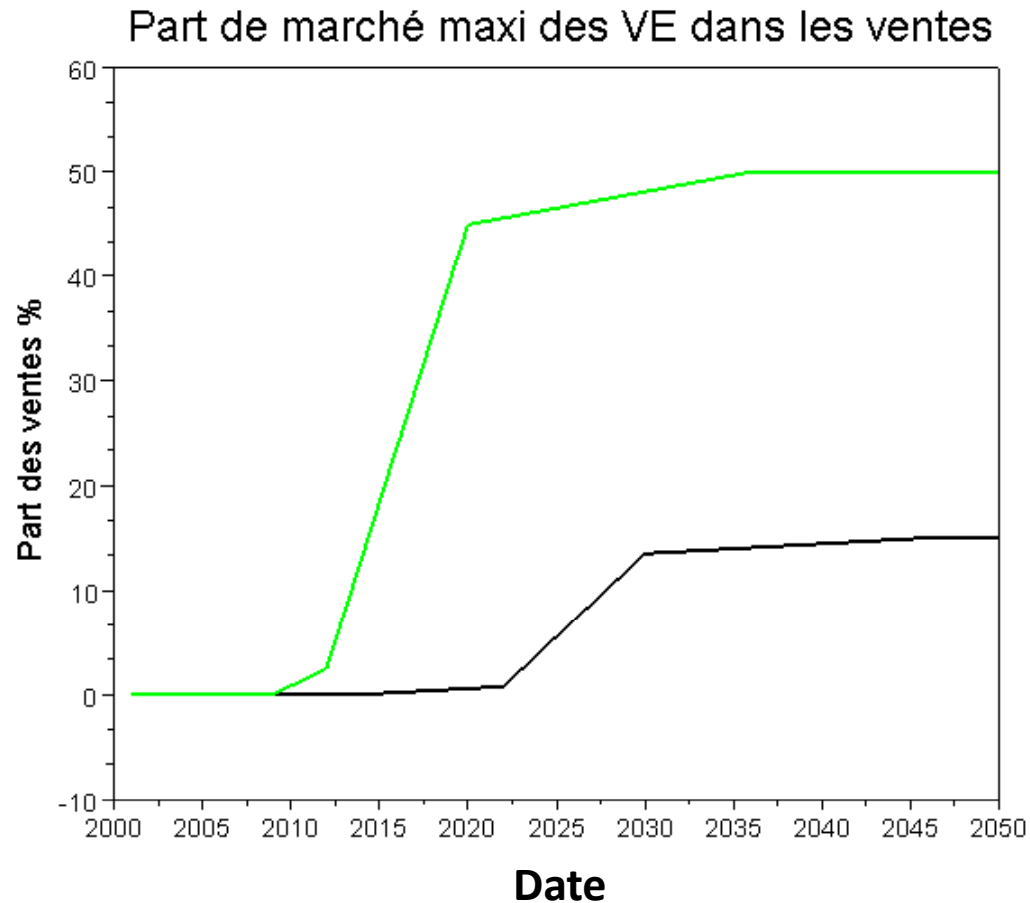
Si la filière n'est pas coordonnée, les parts de marché sont limitées et la date d'entrée est incertaine



Chaire Modélisation prospective
au service du développement durable

ParisTech
INSTITUT DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES
PARIS INSTITUTE OF TECHNOLOGY

Une coordination garanti une disponibilité précoce et une pénétration maximale élevée



Chaire Modélisation prospective
au service du développement durable

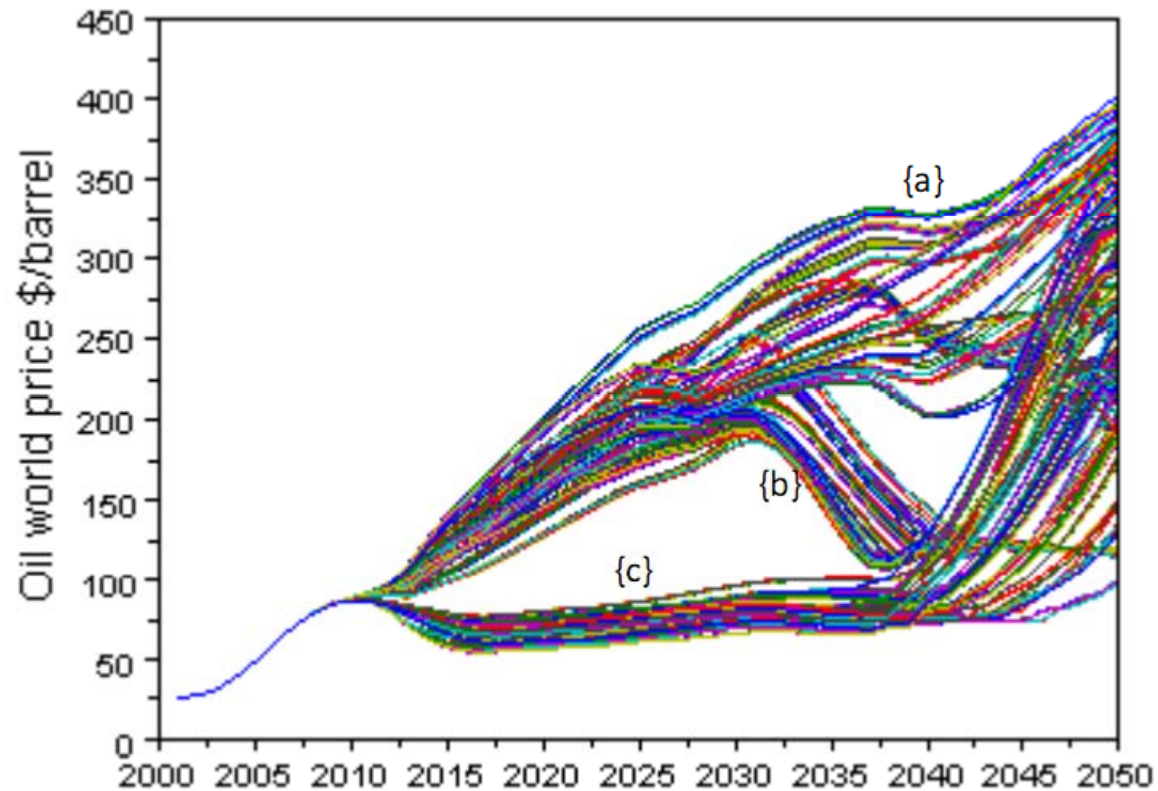
Plan de cette présentation

1. Contexte: faut-il subventionner les VE ?
2. Méthodologie : le modèle Imacлим-R
3. Quelques résultats



Chaire Modélisation prospective
au service du développement durable

Les prix du pétrole seuls ne garantissent pas l'émergence de VEx



(a): Des réserves basses et une demande élevée tirent durablement le prix du pétrole vers le haut

(b): La pénétration de carburants de synthèse (CTL) fait baisser les prix

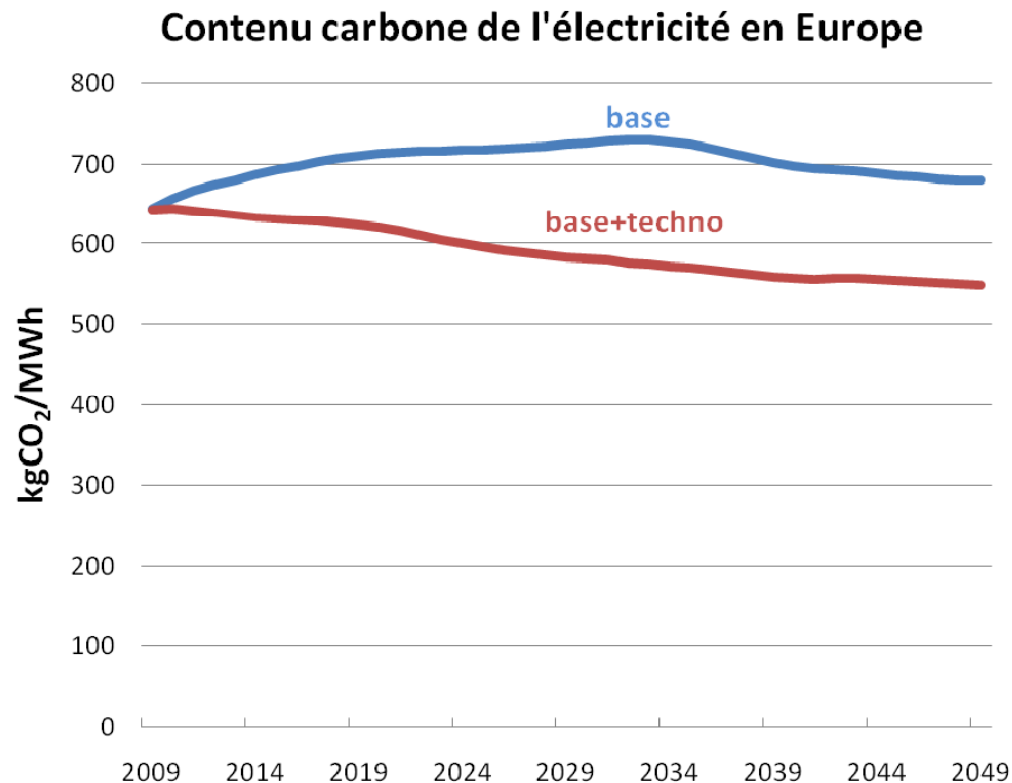
(c): Réserves hautes mais *peak oil* non anticipé



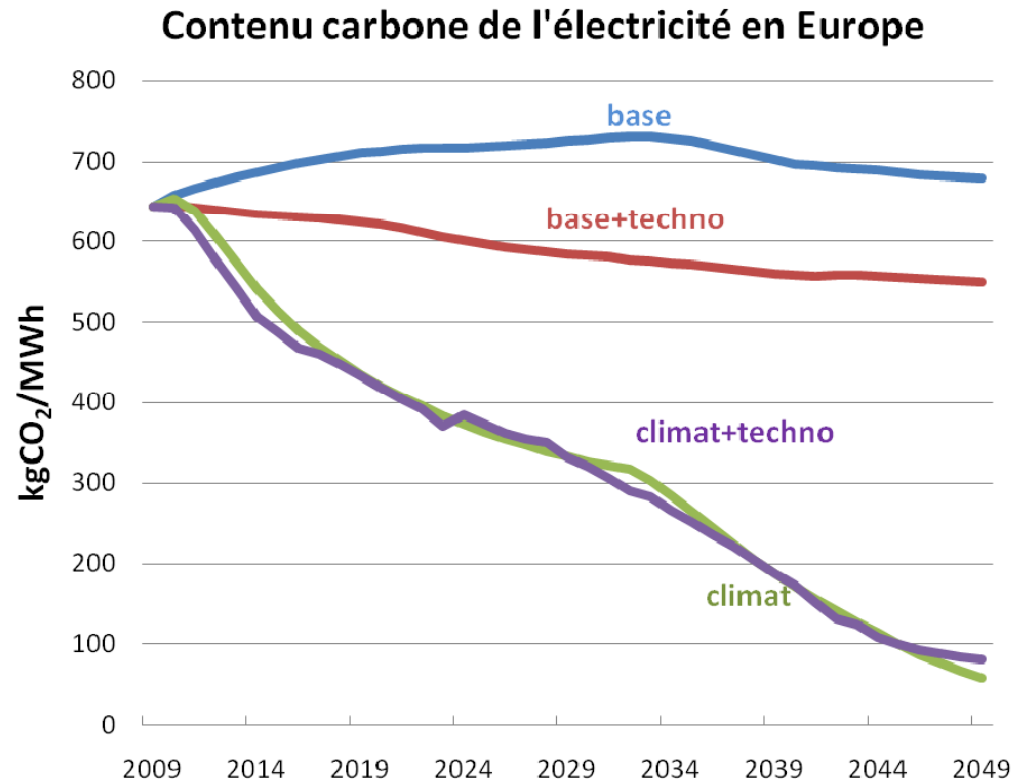
Chaire Modélisation prospective
au service du développement durable

ParisTech
INSTITUT DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES
PARIS INSTITUTE OF TECHNOLOGY

Une baisse du contenu carbone de l'électricité est incertaine dans les scénarios de référence...

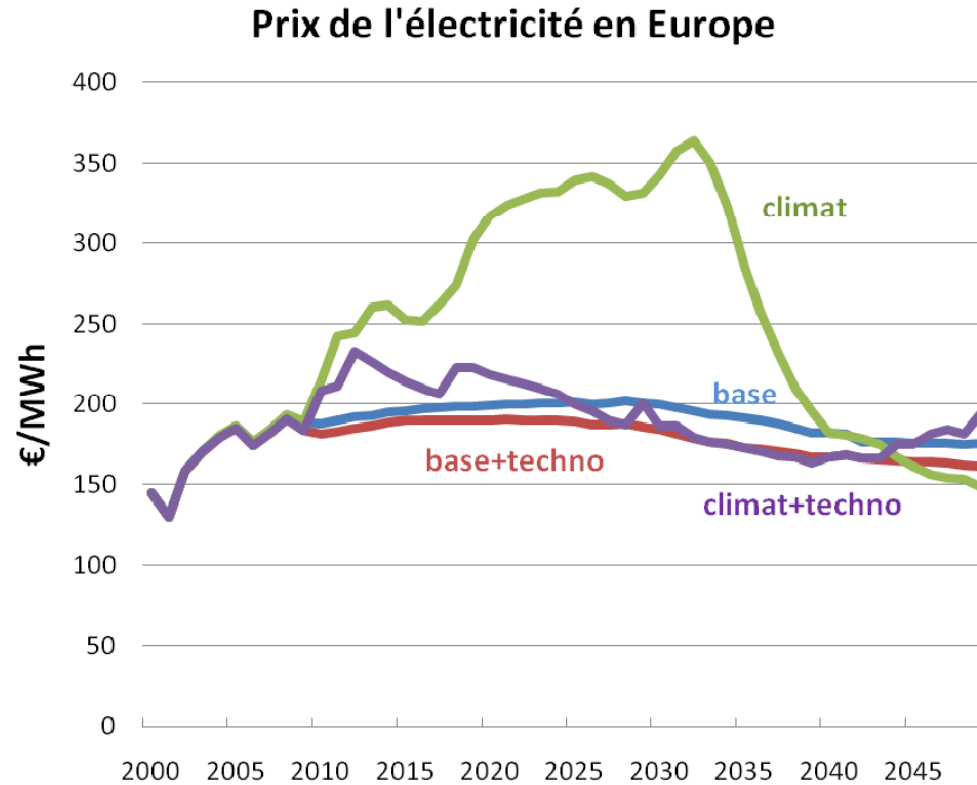


... mais est inévitable pour atteindre les objectifs climatiques...



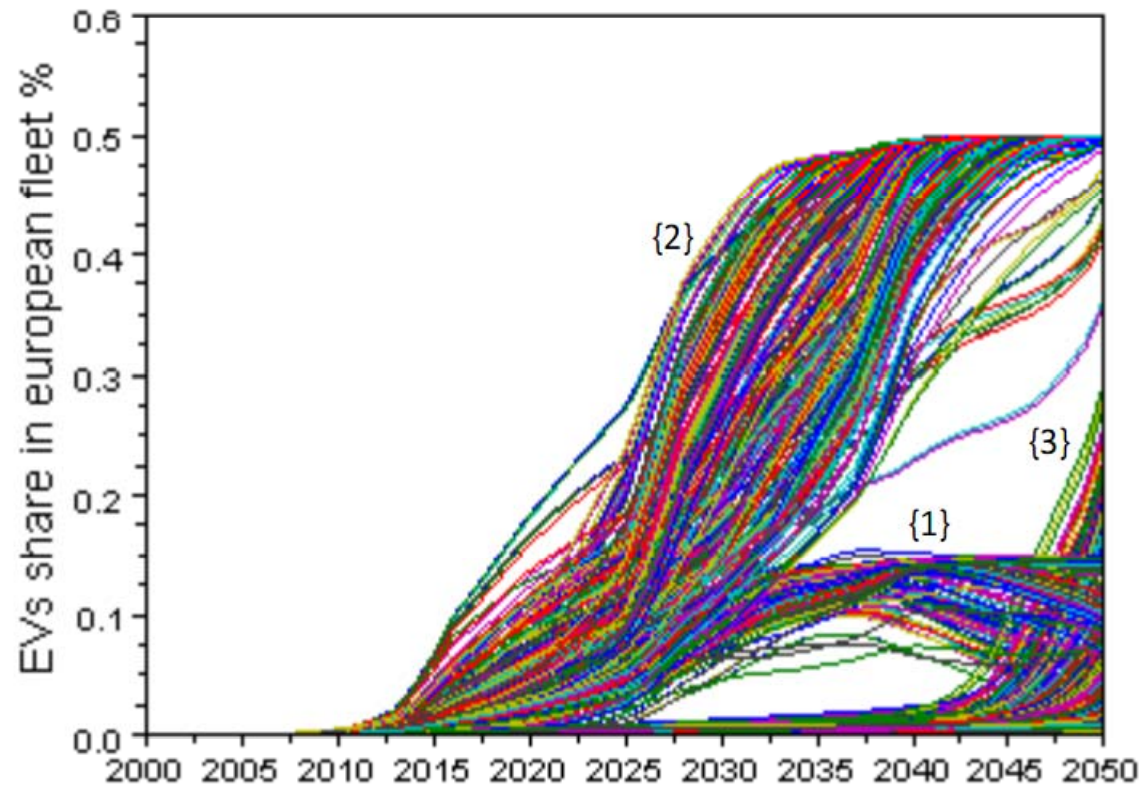
Chaire Modélisation prospective
au service du développement durable

... même si son cout est incertain



Chaire Modélisation prospective
au service du développement durable

Si la filière est préparée, un prix du carbone garantit l'émergence des véhicules électrifiés...



(1): La filière n'est pas préparée

(2): Des prix du pétrole élevés ou des politiques climatiques garantissent l'émergence de VEx

(3): La filière est coordonnée, mais le prix du pétrole est bas et il n'y a pas de prix du carbone



Chaire Modélisation prospective
au service du développement durable

ParisTech
INSTITUT DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES
PARIS INSTITUTE OF TECHNOLOGY

...qui diminue le cout des politiques climatiques

- Le prix du carbone nécessaire pour atteindre le facteur 4 est réduit de 5 à 40%
 - Les VEx tirent profit des réductions d'émissions liées à la production d'électricité
- Les ménages gagnent en pouvoir d'achat
- L'industrie énergivore perd moins en compétitivité
- L'ensemble de ces gains est estimé entre 5 000 et 20 000€ par véhicule.



Chaire Modélisation prospective
au service du développement durable

Questions - Commentaires

Adrien Vogt-Schilb
vogt@centre-cired.fr

Jean Charles Hourcade
hourcade@centre-cired.fr



Chaire Modélisation prospective
au service du développement durable

ParisTech
INSTITUT DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES
PARIS INSTITUTE OF TECHNOLOGY