



Chaire Modélisation prospective  
au service du développement durable

# Les interactions entre politiques climatiques et sécurité énergétique

Céline GUIVARCH  
[guivarch@centre-cired.fr](mailto:guivarch@centre-cired.fr)

avec S. Monjon (Université Paris Dauphine, CGEMP), A. Vogt-Schilb (Cired) and J. Rozenberg (Cired)

Journée de la Chaire MPDD  
11 Mars 2014

# Changement climatique et sécurité énergétique: les deux faces d'une même pièce?



- « *We must treat **energy security** and **climate security** as two sides of the same coin.* » – T. Blair (20 octobre 2006)
- Climate and Energy Package (EU, 2007), Energy Roadmap 2050 (EU, 2011)
  - “[Goals of] *reducing greenhouse gases emissions while at the same time ensuring security of energy supply*”

- Une même cause - la demande mondiale d'énergie fossile croissante
- Les solutions impliquent des **synergies** ou des **compromis** :
  - Efficacité énergétique ou technologies renouvelables servent les deux objectifs
  - Limiter l'usage du charbon pour réduire les émissions de CO<sub>2</sub> aurait des effets négatifs sur la sécurité énergétique des nombreux pays ayant des réserves domestiques
  - Réduire l'extraction de pétrole non-conventionnel (plus émissive) augmenterait la dépendance au pétrole du Moyen-Orient (Hartley, 2008)

→ Evaluer quantitativement la question « Les politiques climatiques amélioreront-elles la sécurité énergétique ? »

# Réponses dans la littérature: synergie ou antagonisme?

## Synergies:

- Les politiques climatiques = assurance contre l'**incertitude sur les réserves** de pétrole (Rozenberg et al., 2010)
- Une politique climatique européenne unilatérale = protection contre un **scénario d'augmentation des prix** (Maisonave et al., 2012)

## Antagonismes:

- Contradiction entre efficacité économique des politiques climatiques européennes et sécurité énergétique de l'UE (Kuik, 2003)

## Résultats mitigés:

- *Synergie* du côté pétrole, *antagonisme* du côté gaz (Turton and Barreto, 2006)
- Effets positifs ou négatifs des mesures pour réduire les émissions de CO2 sur: **concentration des marchés** d'énergie fossile, et **part de la demande totale d'énergie satisfaite par des importations de gaz** (IEA, 2007)
- *Complémentarité* au niveau des technologies individuelles, *antagonisme* lors de la sélection d'un mix de technologies (Brown and Huntington, 2008)
- **Diversité de l'offre** augmente, mais **part des importations** peut augmenter selon la région étudiée (van Vliet et al., 2012)

# Deux points méthodologiques

- Comment **mesurer** la sécurité énergétique?
- Comment prendre en compte les **incertitudes**?

→ Notre démarche:

1. Développer un **jeu d'indicateurs** pour mesurer les différentes dimensions de la sécurité énergétique
2. Quantifier les effets d'une politique climatique sur ces indicateurs dans une **base de données de scénarios** explorant les incertitudes clés

# Sécurité énergétique: de quoi parle-t-on?

- Essai de définition (par la négative) :

L'insécurité énergétique est le **risque** de perte de bien être du fait de l'**indisponibilité physique** de l'énergie, ou de **prix inabordables ou trop volatils** (IEA, 2007).

La sécurité énergétique c'est limiter ce risque.

- Long-terme – épuisement des réserves fossiles et leur distribution géographique inégale
- Concept polysémique

# Indicateurs pour mesurer la sécurité énergétique

- 4 dimensions, d'après Sovacool et Brown (2010), Kruyt et al. (2009), et Chester (2010)

<b>Dimensions de la sécurité énergétique</b>	<b>Sélection d'indicateurs</b>
Disponibilité et diversité	<ul style="list-style-type: none"><li>- Production/Ressources (pétrole)</li><li>- Concentration des marchés (pétrole) (Herfindahl-Hirschmann index)</li></ul>
Dépendance	<ul style="list-style-type: none"><li>- Energie primaire totale/PIB</li><li>- Importations/Energie primaire totale</li></ul>
Accessibilité des prix	<ul style="list-style-type: none"><li>- Budget énergie des ménages (part des revenus)</li><li>- Facture des importations d'énergie/PIB</li></ul>
Soutenabilité et acceptabilité	<ul style="list-style-type: none"><li>- Contenu carbone de l'énergie primaire</li><li>- Capacités nucléaires installées</li></ul>

# Une méthodologie pour une évaluation quantitative, prenant en compte les incertitudes

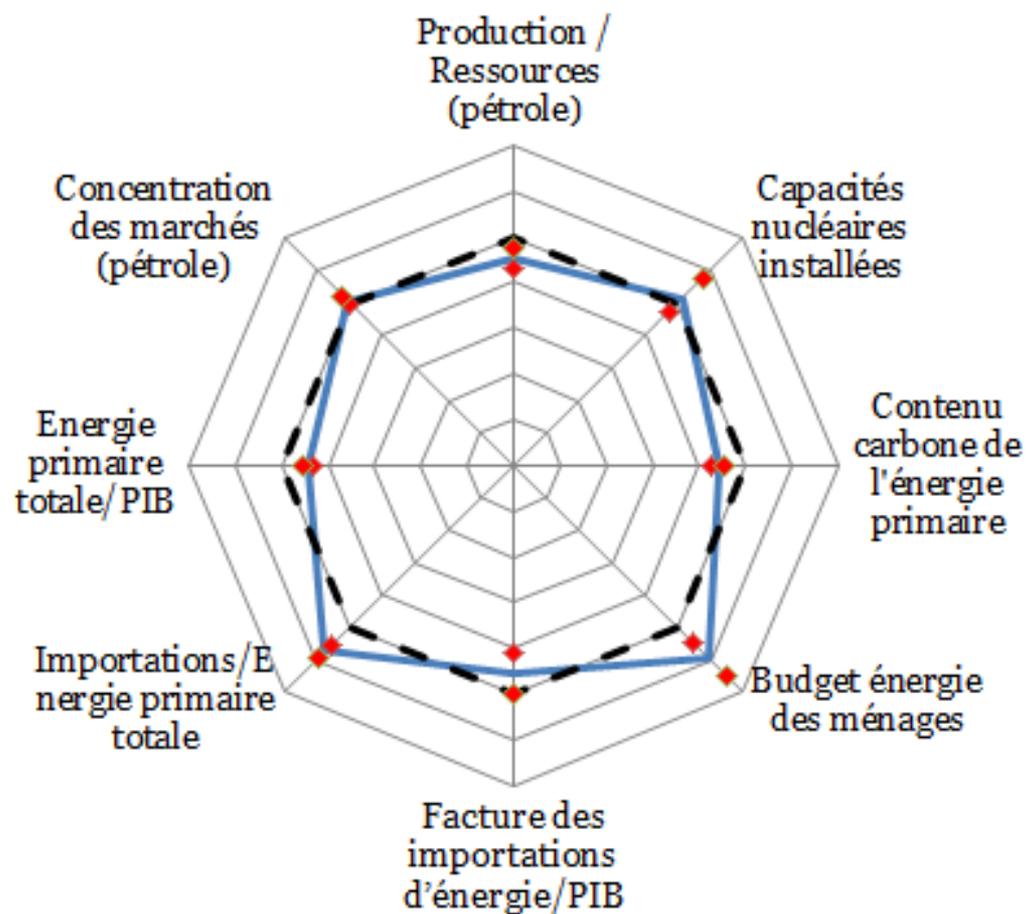
- Un modèle EGC hybride global, Imaclim-R
  - L'Europe est une des 12 régions
  - Des marchés de l'énergie endogènes
  - Un changement technique endogène
- Une base de données de scénarios combinant des hypothèses alternatives sur un grand nombre de paramètres du modèle (Rozenberg et al., 2012)
  - Moteur de croissance (population, productivité du travail)
  - Réserves d'énergies fossiles
  - Vitesse de l'efficacité énergétique induite
  - Coûts et potentiels des technologies bas carbone pour la production d'électricité
  - Coûts et potentiels de la capture et stockage du carbone
  - Coûts et potentiels des technologies bas carbone de demande finale

→ 96 scénarios de « référence », et 96 scénarios de « politiques climatiques » correspondants

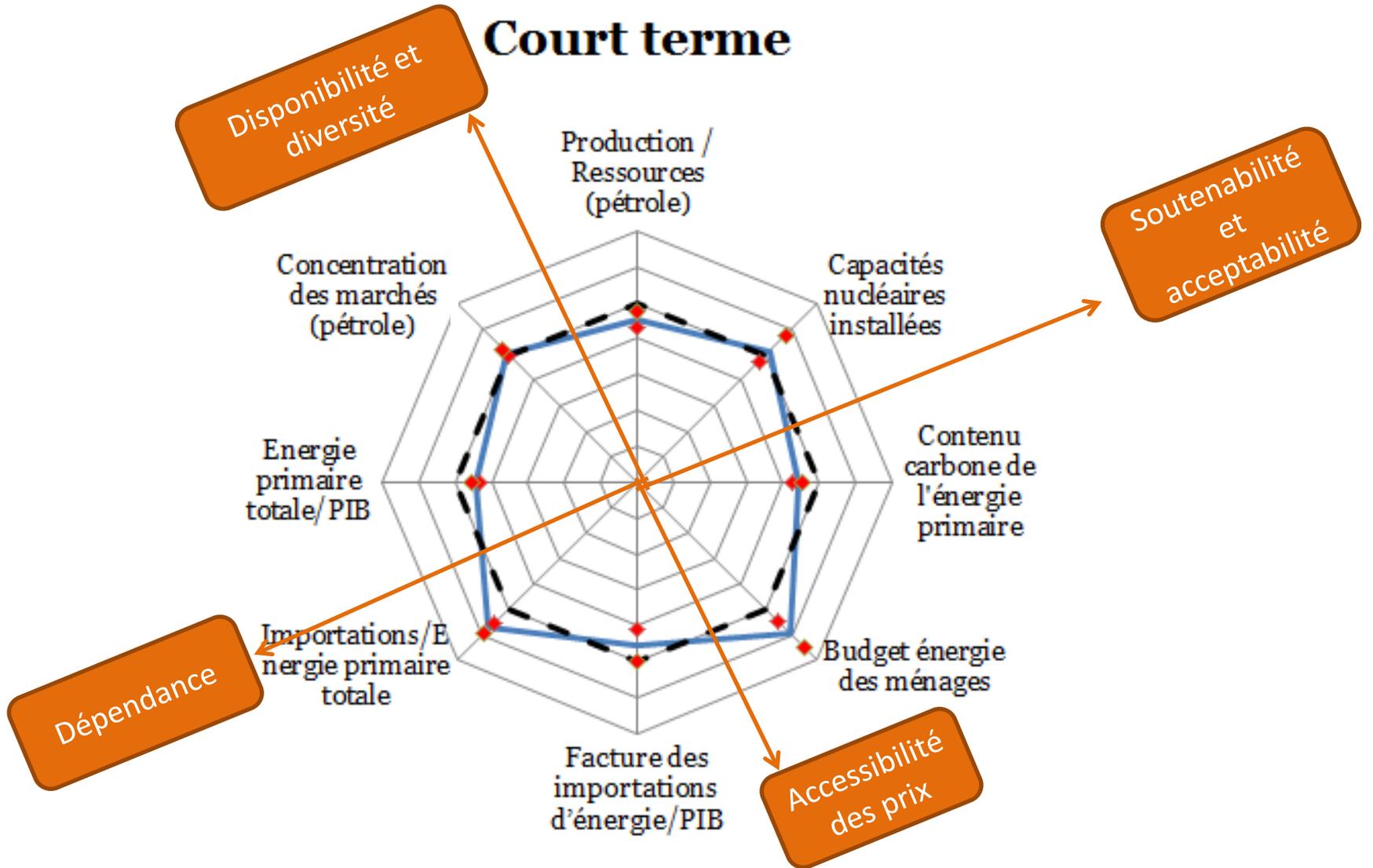
RESULTATS

# Les politiques climatiques vont-elles améliorer la sécurité énergétique européenne?

## Court terme



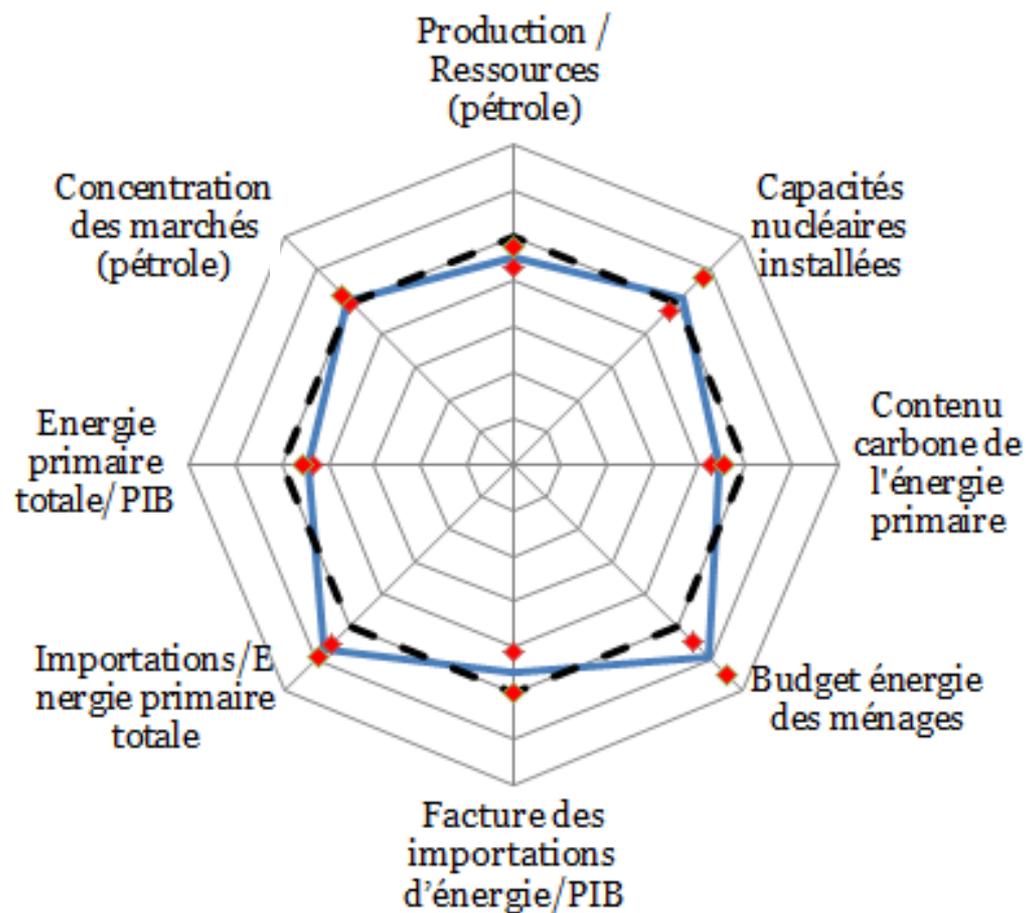
# Court terme



Ratio entre la valeur de l'indicateur dans un scénario de politiques climatiques et sa valeur dans le scénario de « référence » correspondant, à la même date

**Court terme**

2025

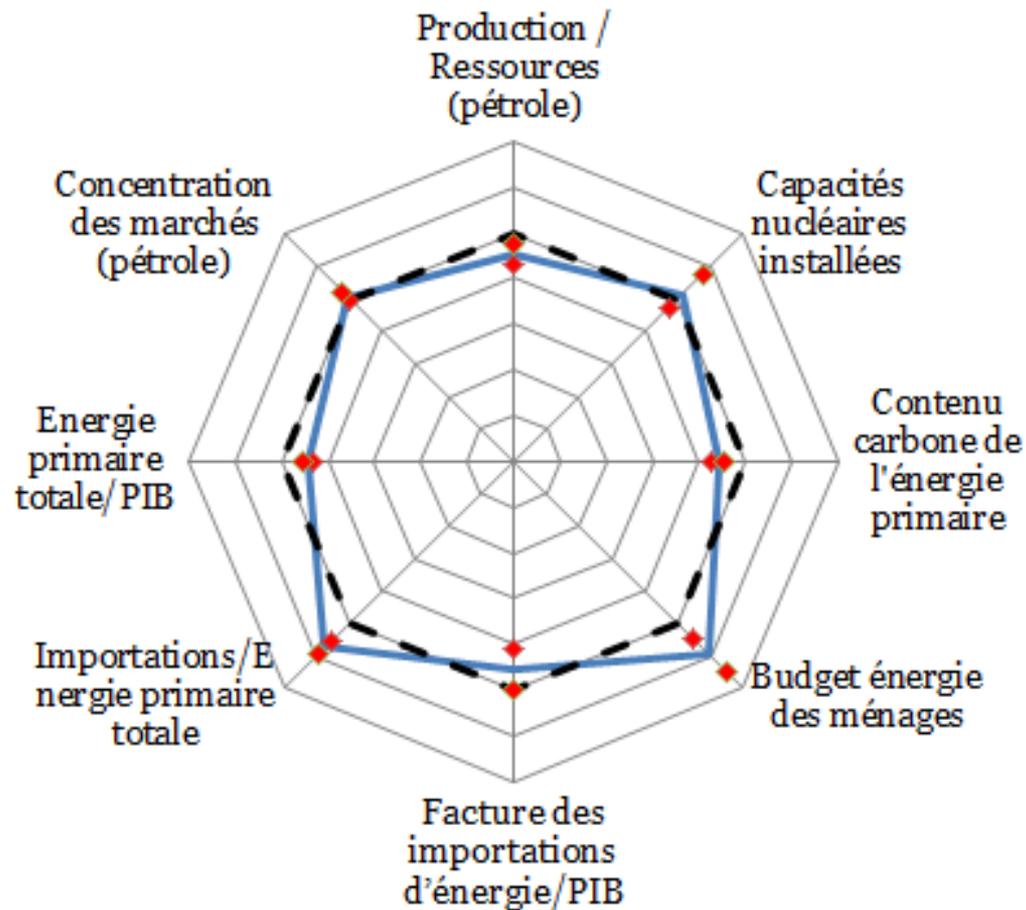


— Moyenne sur les 96 « mondes futurs alternatifs »



■ 5<sup>ème</sup> et 95<sup>ème</sup> centiles de la distribution des résultats

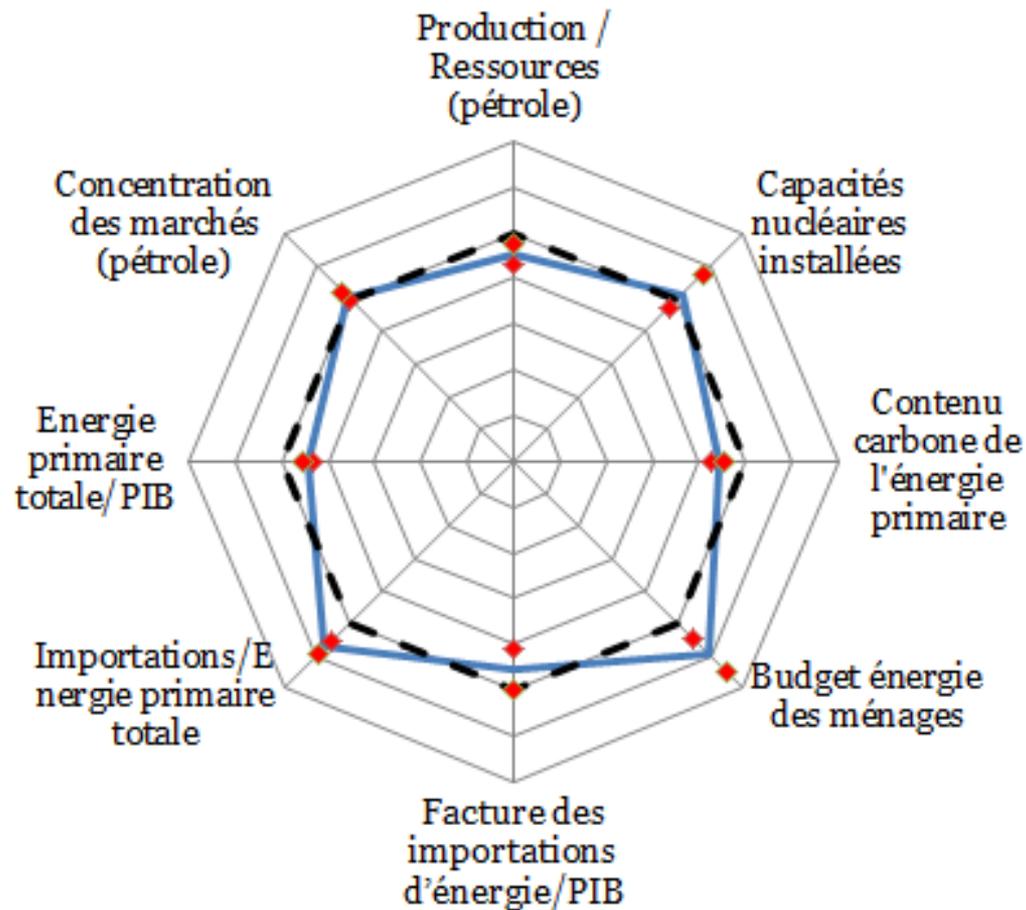
## Court terme



----- Pas de changement de la valeur de l'indicateur entre un scénario de politiques climatiques et le scénario de « référence » correspondant

- A l'extérieur: dégradation de l'indicateur due aux politiques climatiques,
- A l'intérieur: amélioration de l'indicateur due aux politiques climatiques.

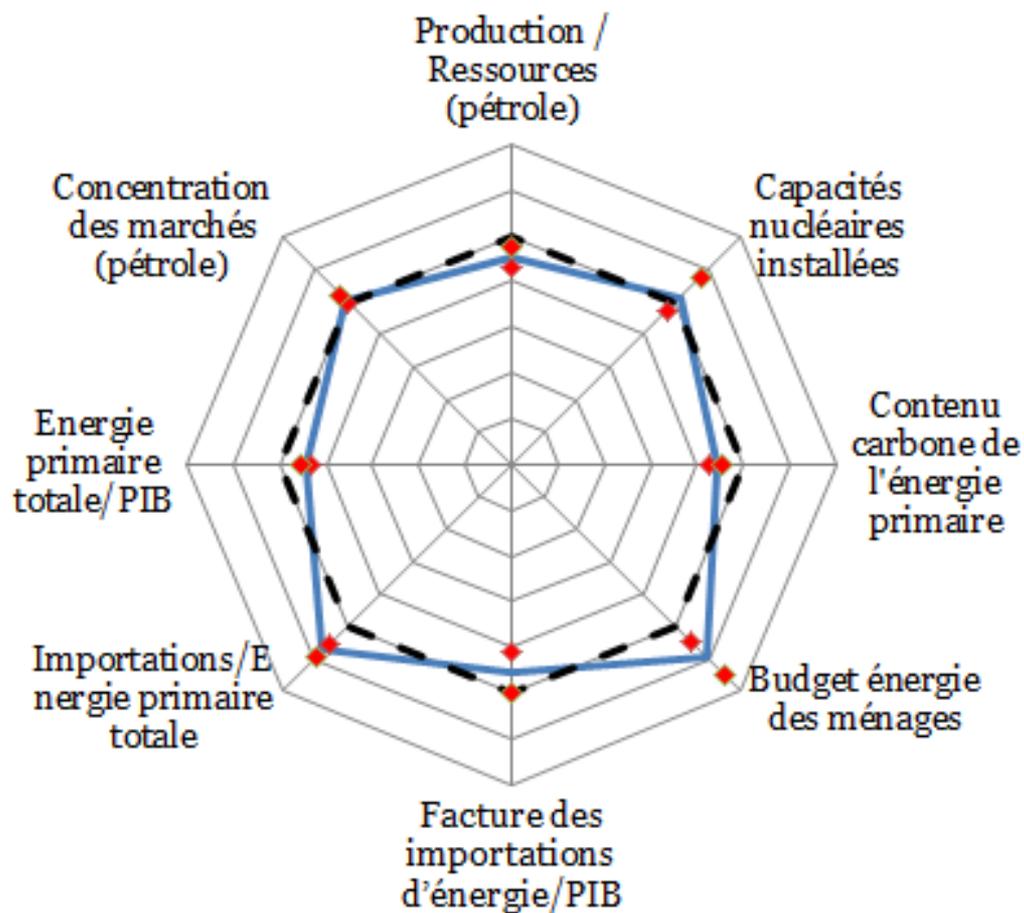
## Court terme



# Les politiques climatiques vont-elles améliorer la sécurité énergétique européenne?

**Court terme**

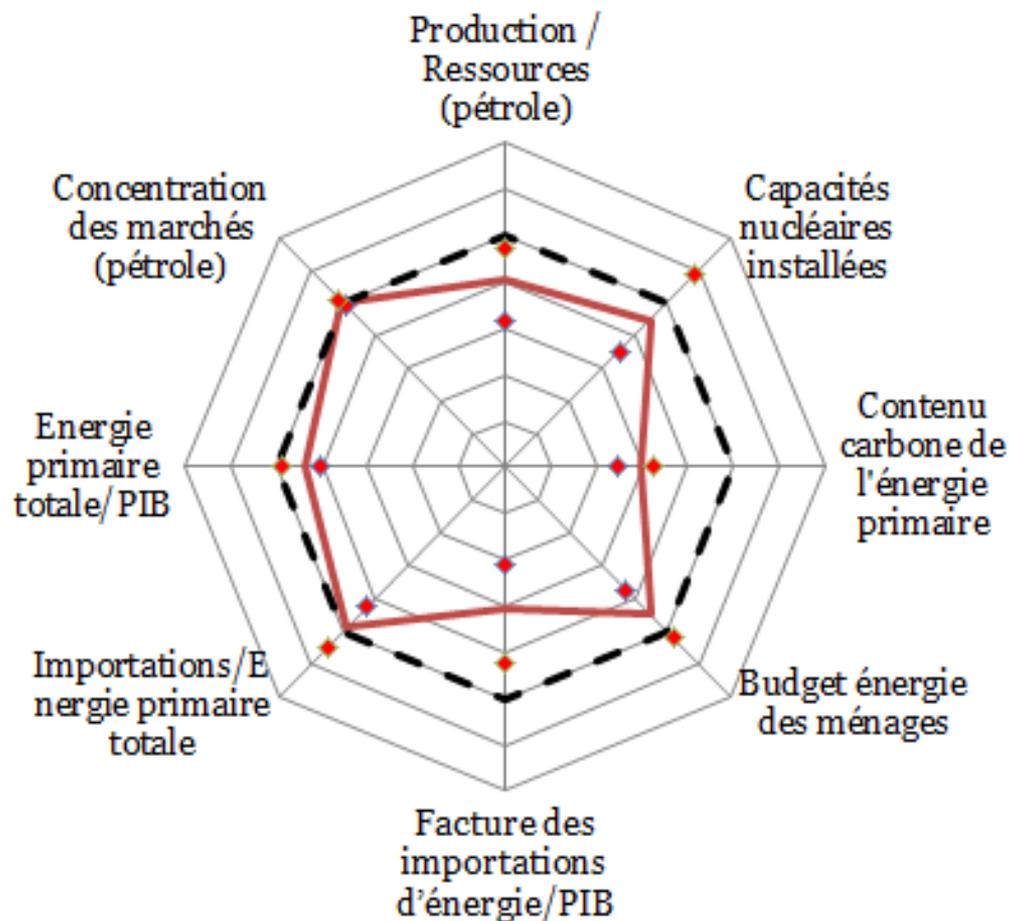
2025



# Les politiques climatiques vont-elles améliorer la sécurité énergétique européenne?

**Moyen terme**

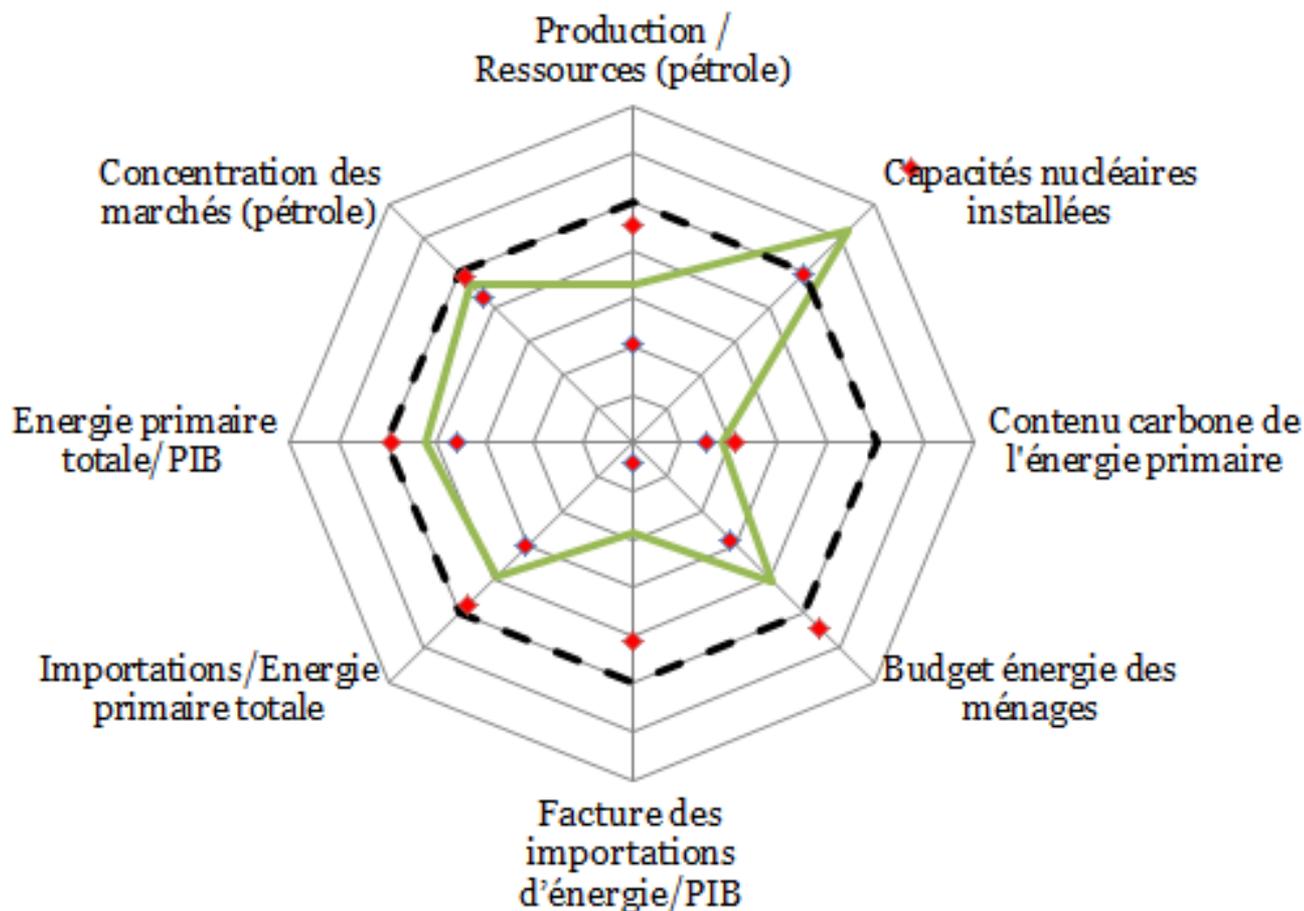
2050



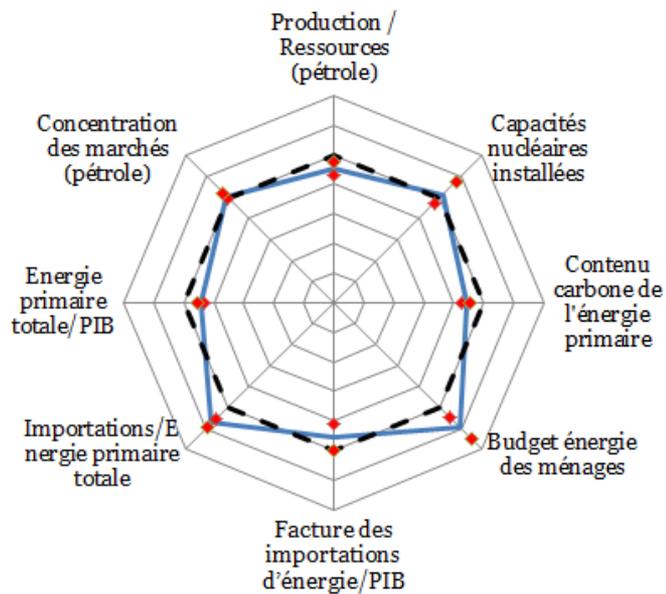
# Les politiques climatiques vont-elles améliorer la sécurité énergétique européenne?

**Long terme**

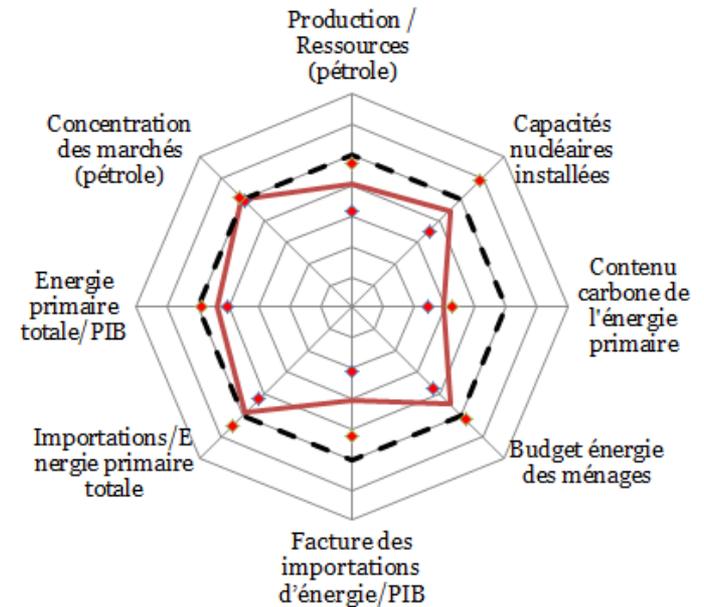
2075



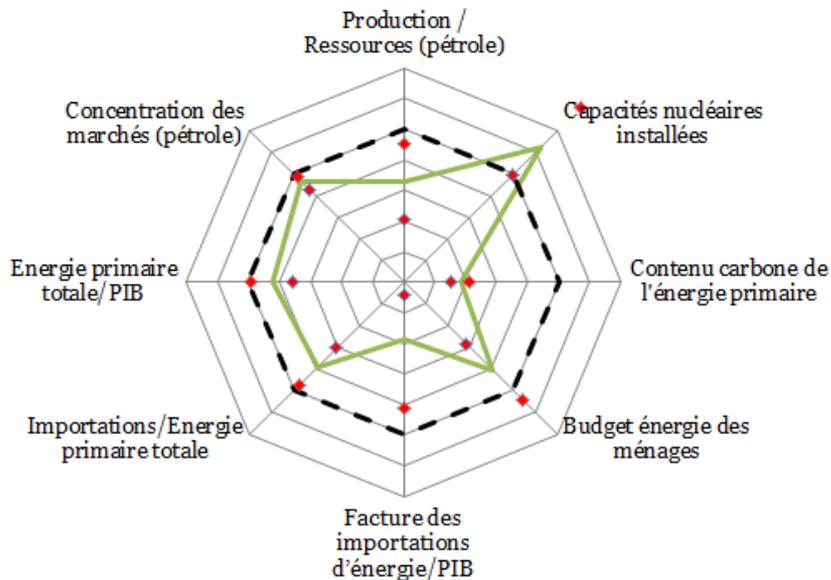
## Court terme



## Moyen terme

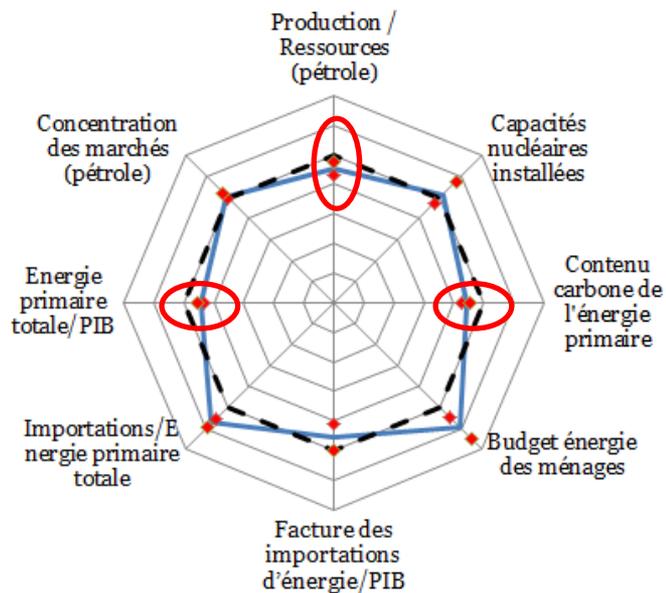


## Long terme

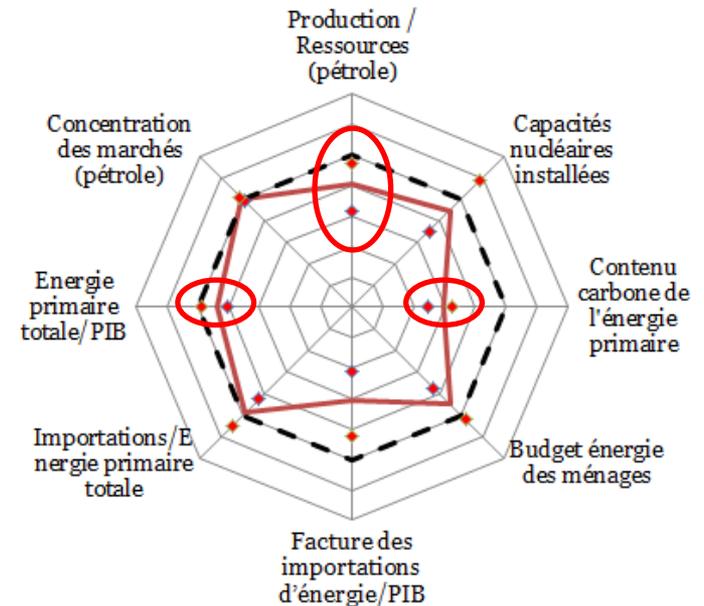


L'horizon temporel change les résultats.

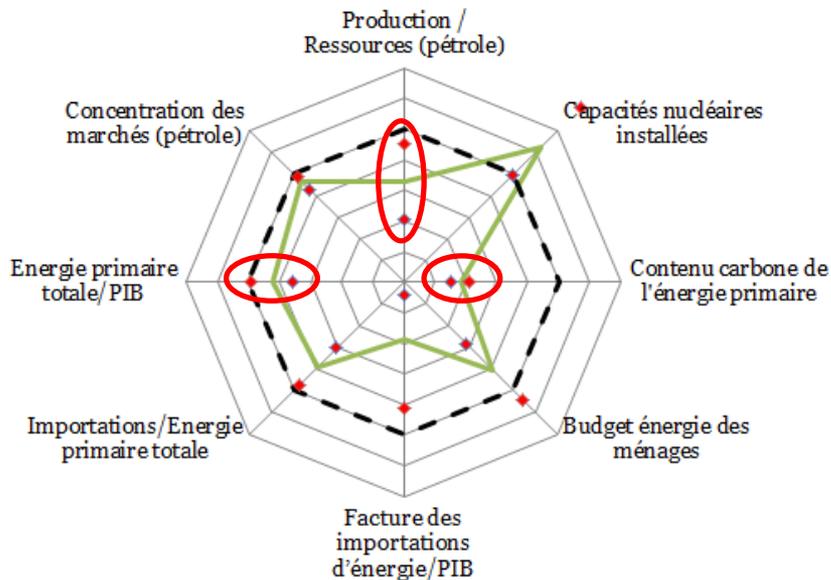
## Court terme



## Moyen terme



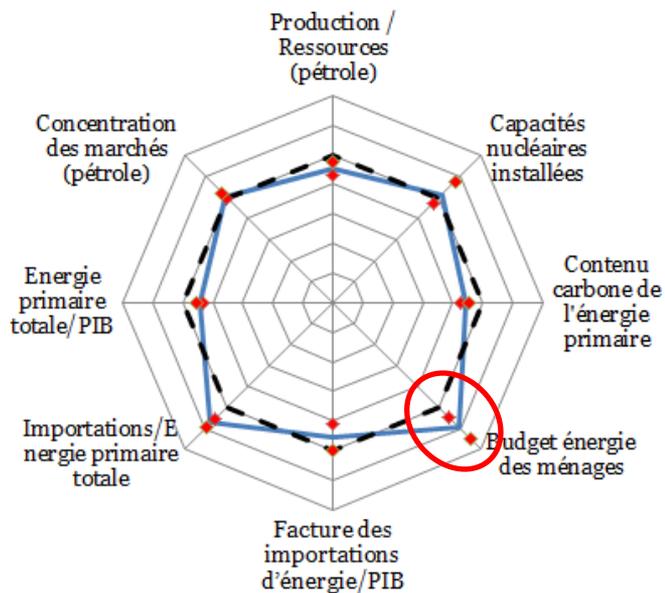
## Long terme



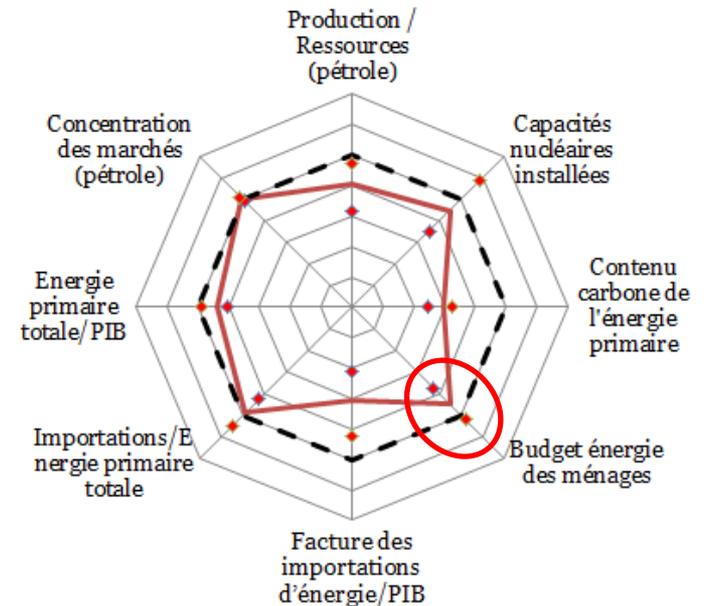
Production/ressources, Energie primaire/PIB et contenu carbone de l'énergie primaire sont améliorés dans tous les cas.

- Prix du carbone → substitutions et réduction de l'activité des secteurs intensifs en ressources fossiles.

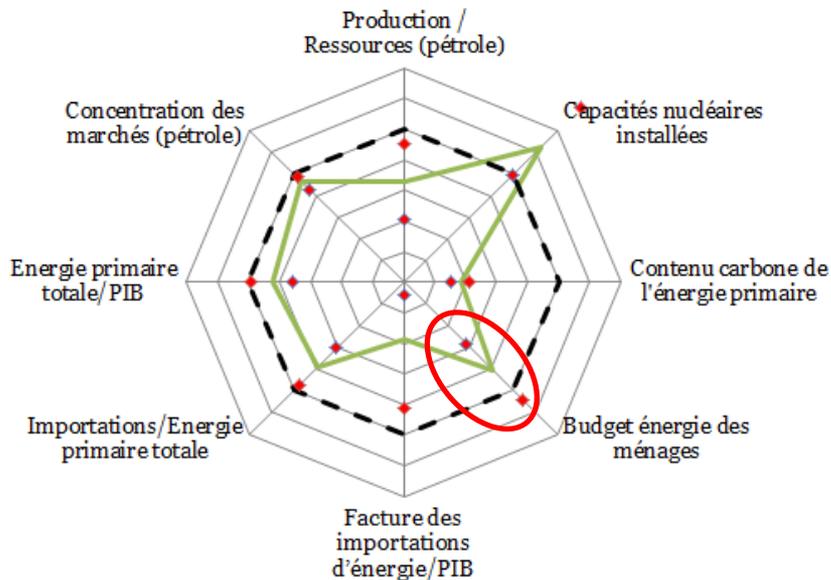
## Court terme



## Moyen terme



## Long terme



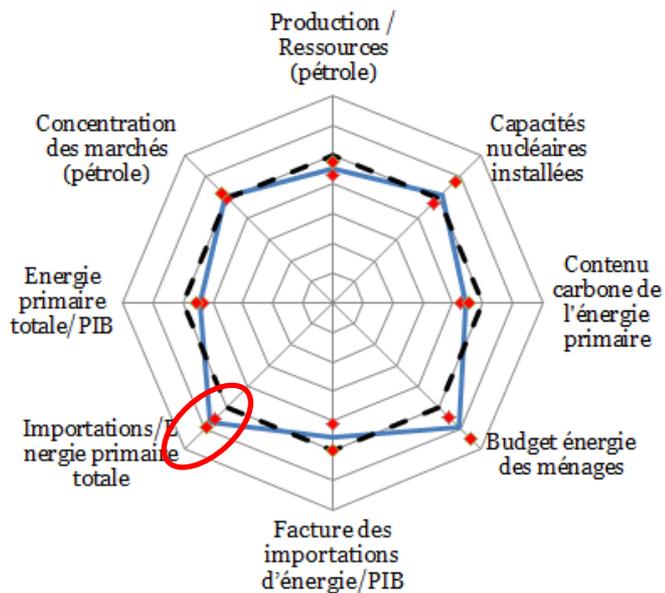
Part du budget énergie des ménages augmente sur le court terme...

- Inerties, prix plus élevés de l'énergie

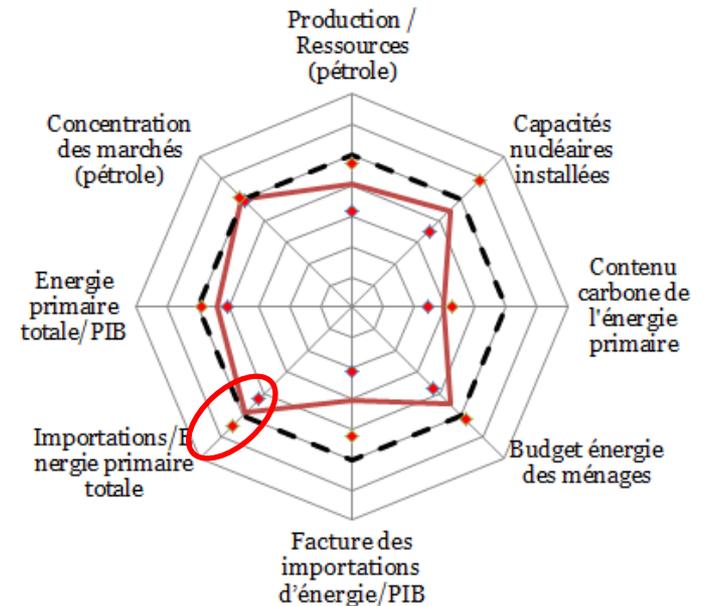
... mais s'améliore sur le moyen et long terme.

- Changement technique et efficacité énergétique

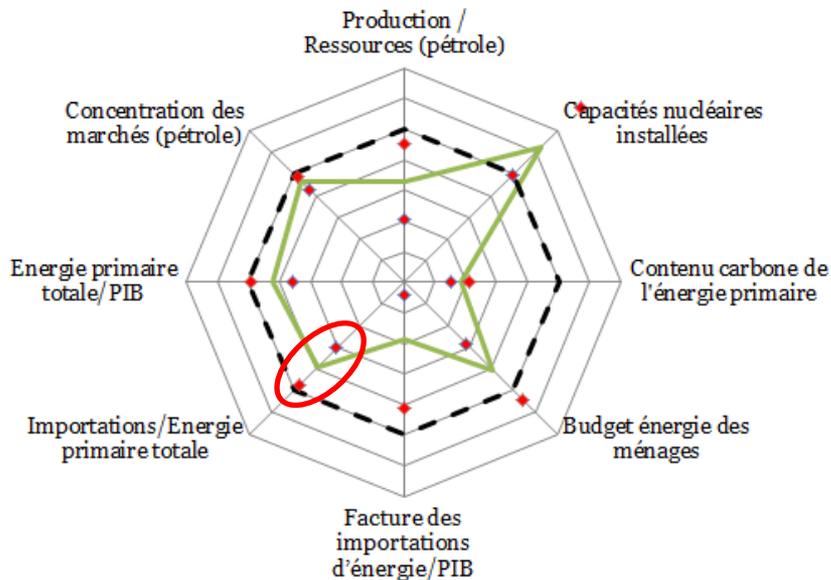
## Court terme



## Moyen terme



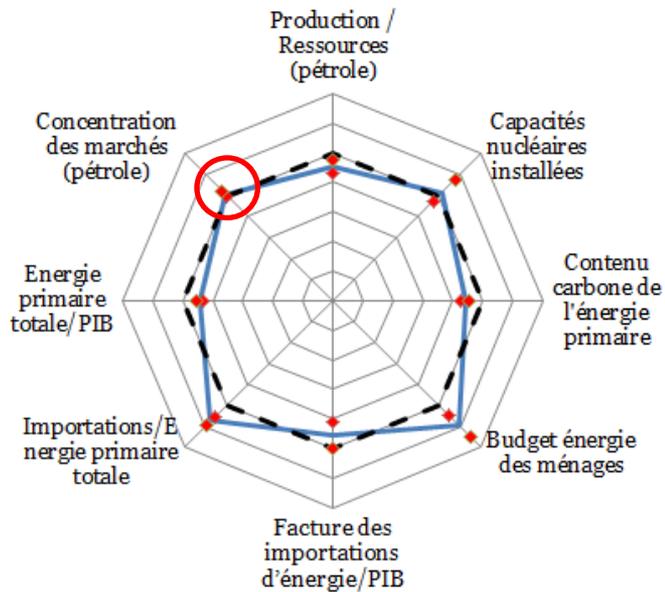
## Long terme



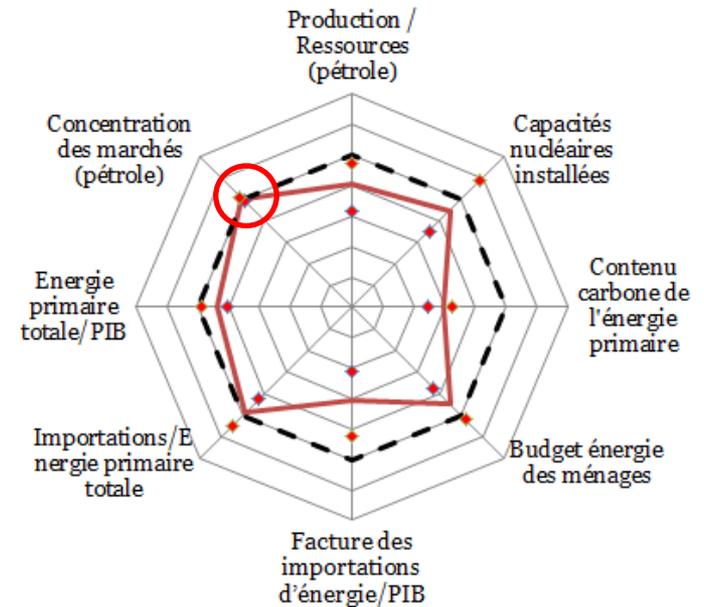
Importations/Energie primaire totale augmente sur le court-terme, mais amélioré sur le moyen et long terme.

- CT: substitution du charbon (partiellement domestique) par du gaz (surtout importé). Rôle des anticipations myopes (gaz avant renouvelables).
- MT ou LT: part croissante des renouvelables permet de réduire les importations.

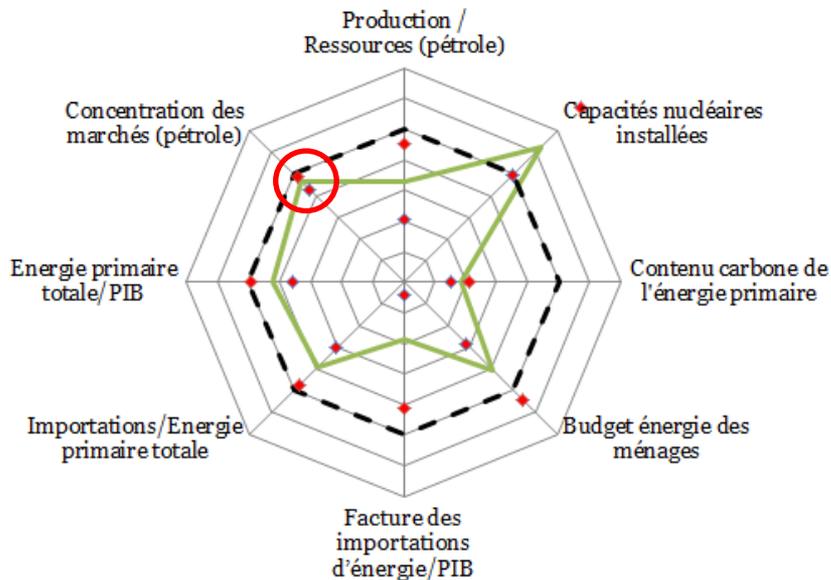
## Court terme



## Moyen terme



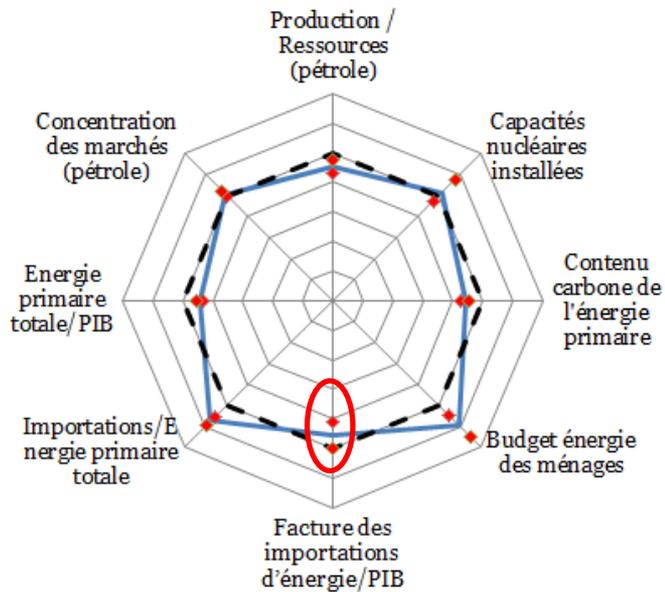
## Long terme



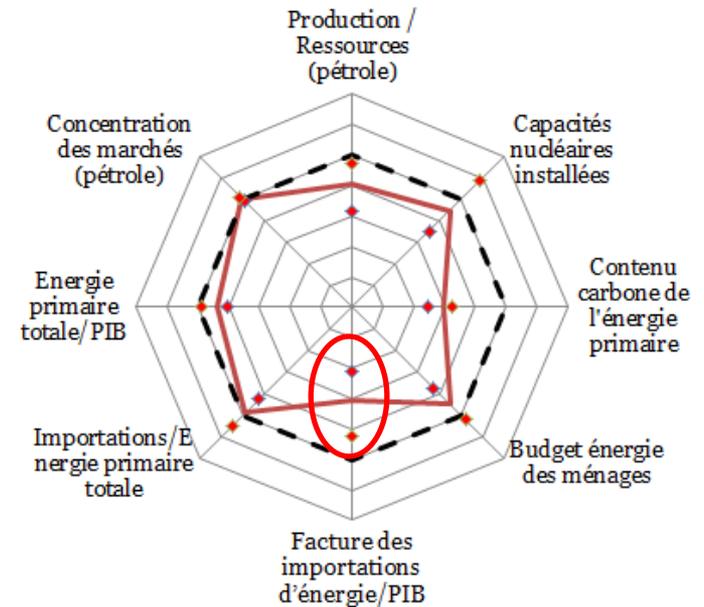
Marchés plus concentrés sur les court et moyen termes, plus diversifiés à long terme.

- Combinaison d'une moindre demande mondiale, et d'une moindre utilisation des ressources non-conventionnelles.

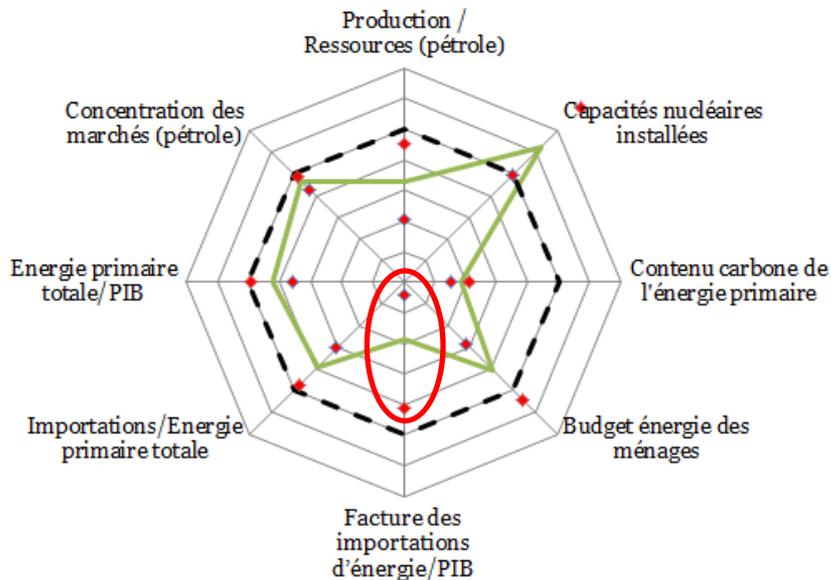
## Court terme



## Moyen terme



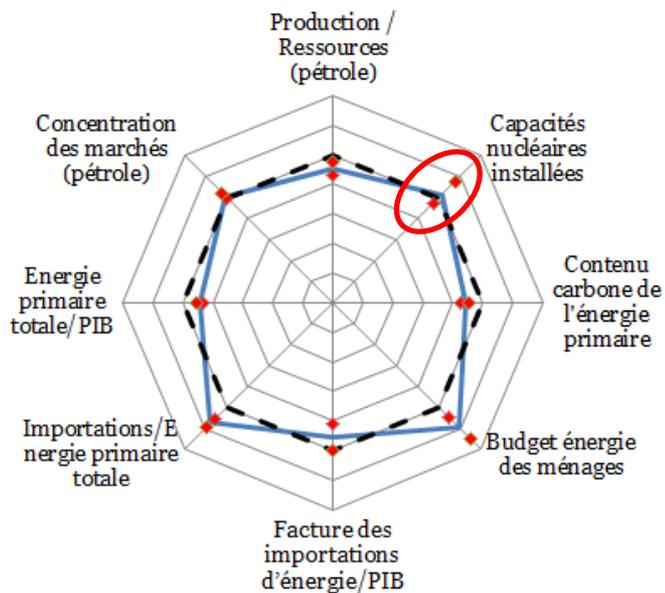
## Long terme



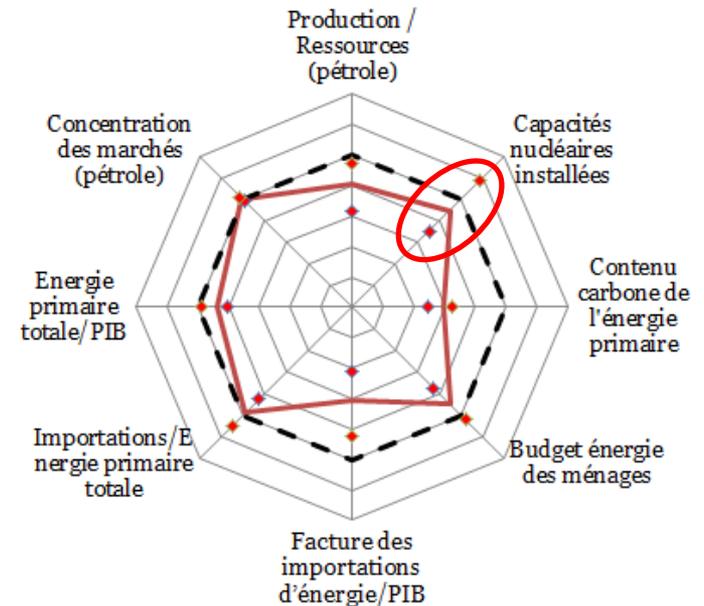
Facture des importations d'énergie/PIB, indicateur complexe, dépend des interactions entre plusieurs effets:

- Volumes d'importations et structure entre différents types d'énergie,
- Prix internationaux des énergies,
- PIB.

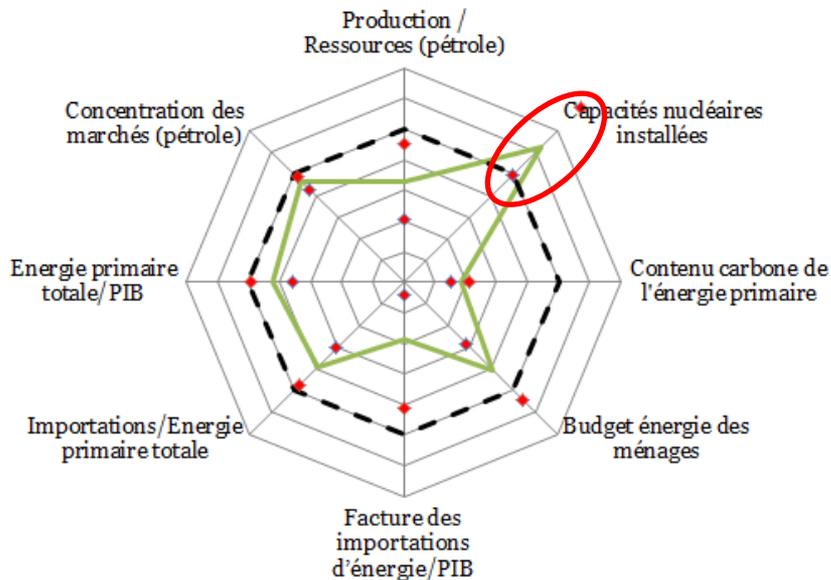
## Court terme



## Moyen terme



## Long terme



Les capacités nucléaires ont des variations complexes, résultant de la combinaison d'effets:

- Substitutions dans le mix électrique (+)
- Effets sur la demande d'électricité:
  - Efficacité énergétique (-)
  - Substitutions (+)
  - Rôle de technologies spécifiques (ex: véhicules électrifiés)

# Conclusions

- Une méthode pour explorer les incertitudes avec une base de données de scénarios.
- La sécurité énergétique est un concept polysémique.
- Les effets des politiques climatiques sur les indicateurs de sécurité énergétique dépendent de l'horizon temporel considéré.
- Il n'y a pas de réponse univoque à la question initiale, les politiques climatiques améliorent certains indicateurs et en dégradent d'autres.
- Des politiques complémentaires peuvent être nécessaires pour concilier les deux objectifs, en particulier à court-terme
  - Risque de détérioration de la dimension « accessibilité des prix » de la sécurité énergétique sur le court terme.  
→ Des mesures ciblées pour les ménages modestes...
  - Rôle du gaz dans la dégradation des importations sur le court terme  
→ Politiques de soutien des renouvelables / mesures pour sécuriser les importations de gaz

# Limites/recherches futures

- Rôle du « *design* » des politiques climatiques
  - Politiques unilatérale en Europe vs. participation d'autres régions
  - Ambition des politiques
  - ...
- Rôle des gaz de schistes?
- Etude de la résilience à un choc sur l'offre d'énergie
- Comparaison avec d'autres régions



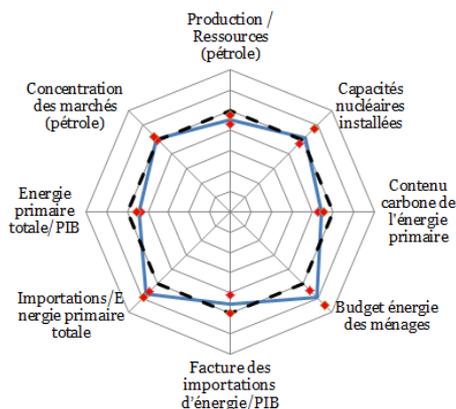
Chaire Modélisation prospective  
au service du développement durable

# Merci pour votre attention!

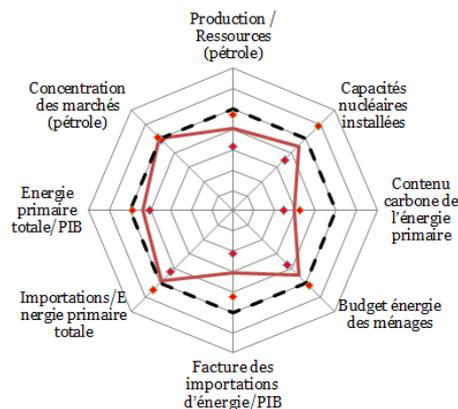
[http://csfrs.fr/sites/default/files/elipse\\_20rapport20final.pdf](http://csfrs.fr/sites/default/files/elipse_20rapport20final.pdf)



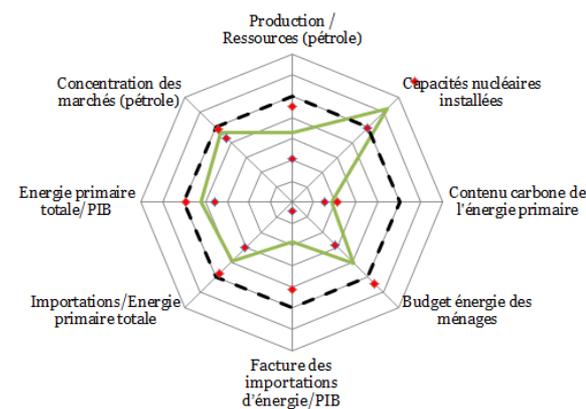
## Court terme



## Moyen terme



## Long terme



**Céline GUIVARCH**  
guivarch@centre-cired.fr

avec S. Monjon (Université Paris Dauphine, CGEMP), A. Vogt-Schilb (Cired) and J. Rozenberg (Cired)

Journée de la Chaire MPDD  
11 Mars 2014