

Présentation du projet ETEM-AR

Modéliser l'atténuation et l'adaptation dans un plan climat territorial

ETEM : *Energy Technology Environment Model*

AR : Adaptation et Robustesse

Le projet ETEM-AR a été retenu dans le programme GICC 2010.

Programme de recherche soutenu par l'ADEME.

- **But** : développer les connaissances en appui aux politiques publiques en considérant les changements climatiques.
- **Thème de l'APR 2010 retenu** : analyse coût bénéfice des politiques d'adaptation et d'atténuation **liées au système énergétique régional**.
- **Mots clefs** : atténuation, adaptation, impact, incertitude, robustesse, descente d'échelle.

- Les partenaires du projet :
 - KANLO (Lyon) -> modélisation énergétique (TIMES), système d'aide à la modélisation.
 - ORDECSYS (Genève) -> modélisation énergétique régionale (ETEM), optimisation sous incertitude, analyse multicritère de l'adaptation.
 - OREMIP et ARPE -> données territoriales (climat, vulnérabilité, énergie, économie, etc.) nécessaires à l'étude pilote, définition d'un cahier des charges du modèle d'aide à l'analyse des politiques d'adaptation/atténuation.
- Durée : 24 mois (Novembre 2010-Novembre 2012)

Objectifs :

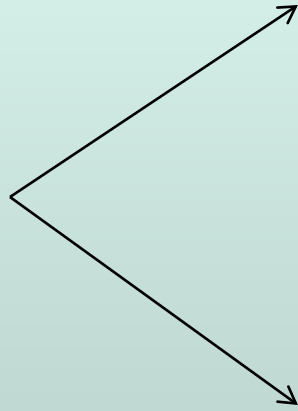
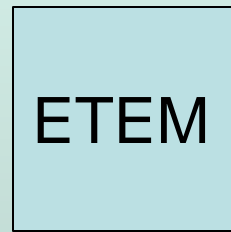
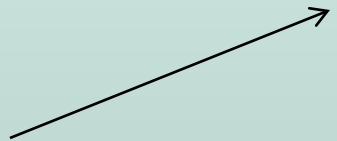
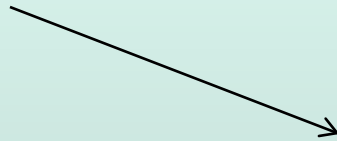
- Développer une modélisation simple à mettre en œuvre pour aider les responsables de conception de Plan Climat énergie Territorial (PCeT) à identifier les activités porteuses de synergie entre atténuation et adaptation face au changement climatique anticipé.
- Intégrer les activités d'adaptation et d'atténuation dans un modèle d'analyse coût efficacité.
- Mettre en oeuvre les techniques d'optimisation stochastique et robuste pour prendre en compte l'incertitude des impacts du changement climatique sur le système énergétique au niveau local.
- Réaliser une mise en oeuvre pilote dans la région Midi-Pyrénées.

La solution proposée : un outil d'aide à la décision basé sur un modèle d'analyse d'activité

- *Modélisation Energétique*: Développement de l'outil informatique libre ETEM calibré sur le modèle TIMES.
- *Optimisation robuste*: Mise en œuvre de techniques d'optimisation adaptées à des modèles incertains.

systeme de production
energetique

Politique d'investissement
(accroissement de capacite)



Demande de services
energetiques

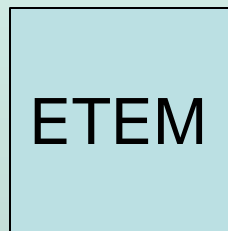
Cadastrés d'émissions
(qualite de l'air)

Principe d'atténuation

système de production
énergétique

Politique d'investissement
en capacité **respectant les
Objectifs d'atténuation**

Demande de services
énergétiques



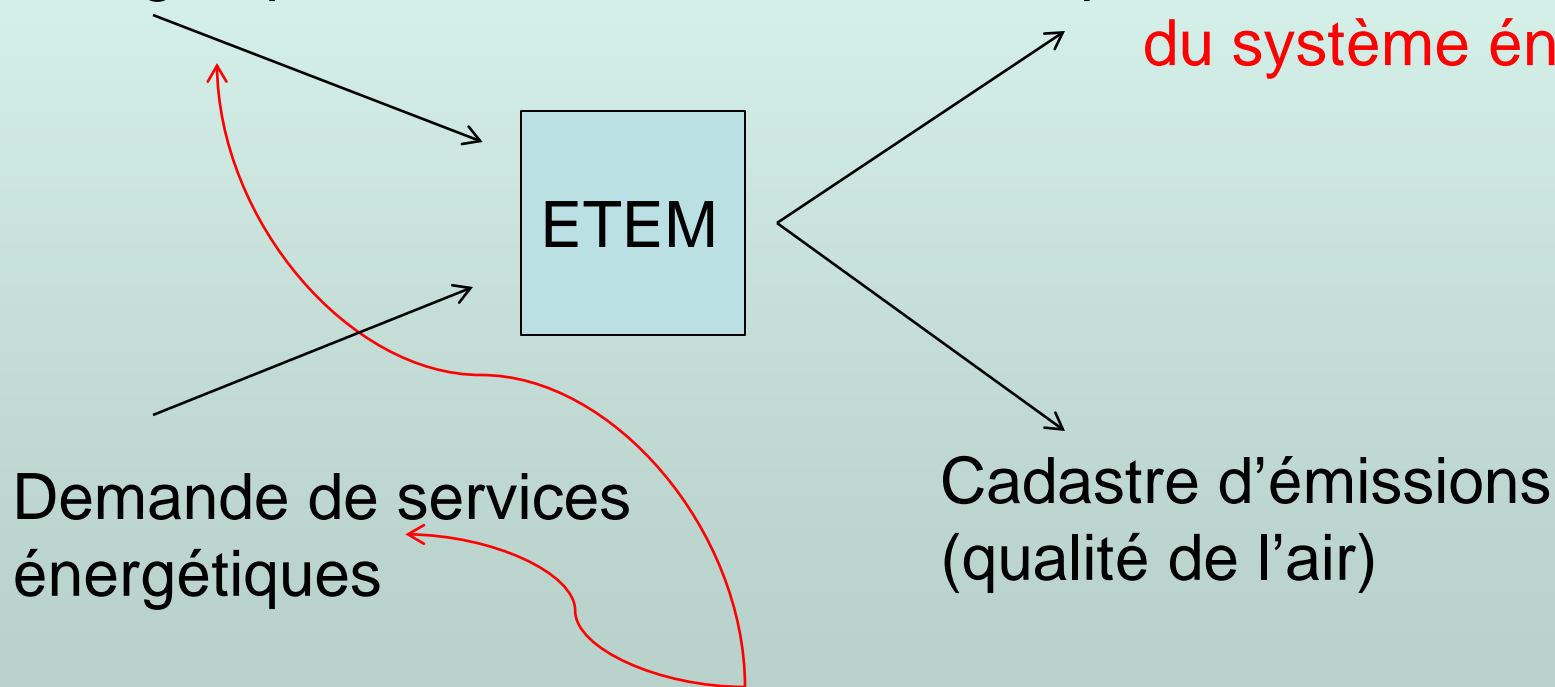
Cadastre d'émissions
(qualité de l'air)

Contrainte sur les émissions

Principe d'adaptation

système de production
énergétique

Politique d'investissement
en capacité **incluant l'adaptation
du système énergétique**



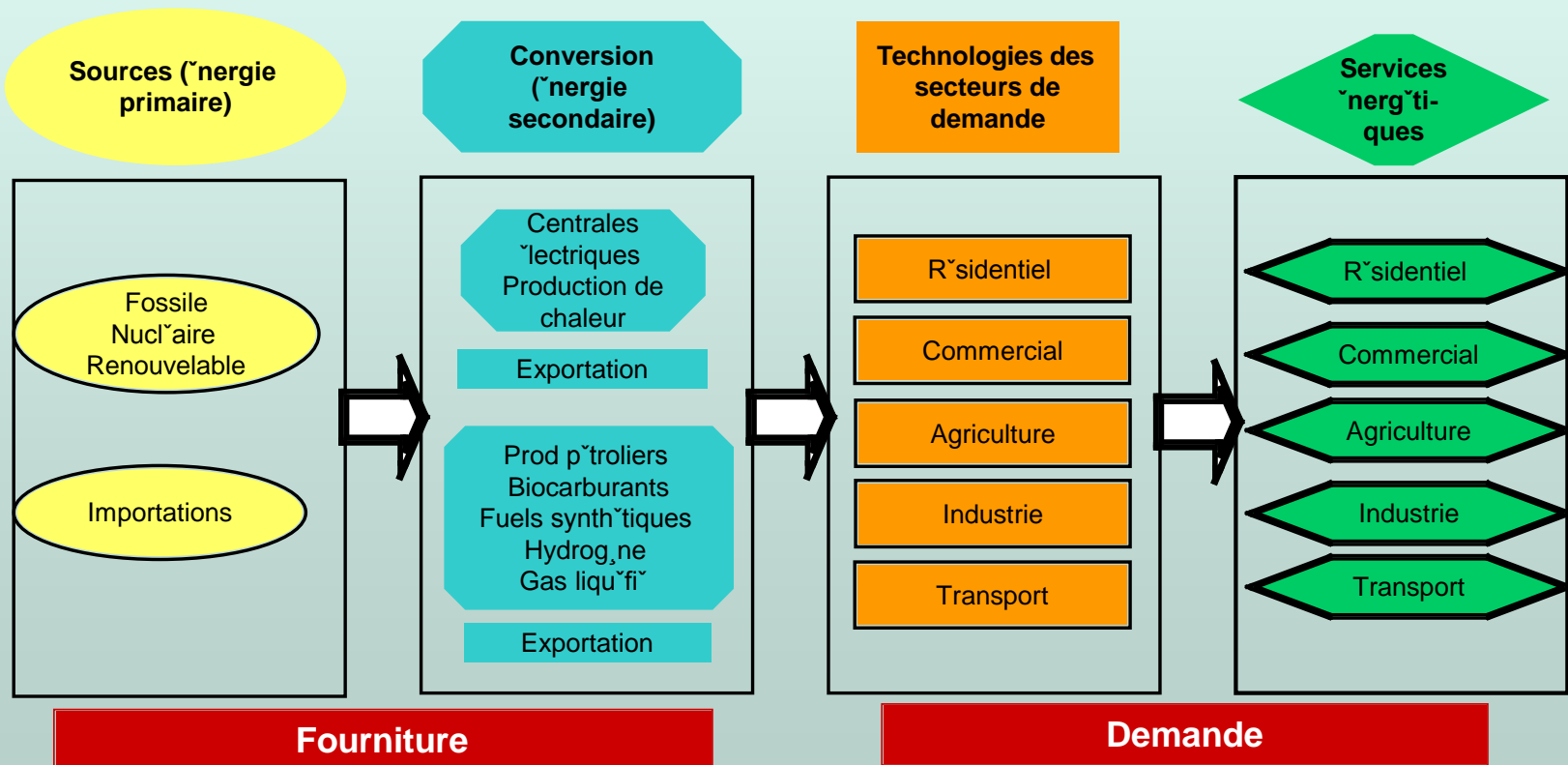
Impacts du changement climatique

Les différentes sources d'incertitude :

- Trajectoire d'émissions des GES
- Sensibilité du climat
- Vulnérabilité du système énergétique
- Impacts du changement climatique (dont descente d'échelle)
- Prix des énergies
- Disponibilité des technologies
- Evolution des indicateurs économiques (PIB, population, ...)

-> intérêt d'une approche robuste

Une vision simplifiée du système énergétique de référence



Contributions :

- intégrer la notion d'**adaptation** (en particulier celle du système énergétique) face au changement climatique au sein du modèle technico-économique ETEM.
- Recherche de synergies adaptation/atténuation
- Définir des politiques d'investissement robustes face à l'incertitude climatique et économique.
- Analyse multicritère pour évaluer les propositions d'adaptation du système énergétique

Informations nécessaires à l'étude pilote :

- État précis du système énergétique de référence actuel
- Liste des engagements pris dans la région
- Potentiel énergétique futur
- Liste d'indicateurs permettant de réaliser des projections de demandes
- Informations concernant l'évaluation des changements climatiques, de la vulnérabilité de la région et des impacts potentiels

- La logique globale du projet est de :
 - construire une représentation systémique de l'ensemble des activités liées à la production, consommation et utilisation des différentes formes d'énergie dans le territoire concerné;
 - représenter les vulnérabilités aux changements climatiques et les impacts possibles, tant sur l'offre que sur la demande, sous la forme de scénarios aléatoires ou incertains;
 - identifier les politiques efficaces de couverture des risques climatiques, combinant atténuation et adaptation.
- Cette logique se décline en une succession d'étapes qui se réaliseront dans trois ateliers :

Atelier 1 : Evolution du modèle ETEM

- a. Mise à jour et amélioration de la base de données génériques d'ETEM à partir de modèles similaires de type TIMES (valeurs par défaut pour les technologies de production courantes par exemple).
- b. Faire évoluer ETEM (ETEM-A) pour permettre la représentation de l'adaptation : nouvelles activités, modification d'activités existantes, divers scénarios de demande de service énergétique.
- c. Permettre une liaison aisée entre ETEM et un Système d'information géographique (protocole d'échange d'information).
- d. Faire évoluer le modèle en y intégrant plusieurs critères de performance (programmation par objectifs).
- e. Prendre en compte certains choix discrets (programmation entière mixte).

Atelier 2 : Robustification de l'approche de modélisation

- a. Identifier les paramètres pouvant être pris en compte de façon stochastique et/ou robuste.
- b. Intégrer la gestion de la programmation robuste au sein d'ETEM (ETEM-AR).
- c. Adapter la gestion de la programmation stochastique à la présence simultanée éventuelle de la programmation robuste.
- d. Définir un mode opératoire pour l'analyse de sensibilité sur des modèles multicritères.

Atelier 3 : Réalisation d'une mise en oeuvre pilote

- a. Renseignement et adaptation de la base de données du système énergétique de référence pour construire ETEM - Midi-Pyrénées.
- b. Etablissement de divers scénarios d'évolution climatique sur la région jusqu'en 2050.
- c. Recensement géoréférencé des zones et des activités vulnérables de la région Midi-Pyrénées à un changement climatique et établissement d'indicateurs d'impact.
- d. Liste d'activités d'adaptation (du système énergétique) envisageables et identification des liens possibles avec la politique d'atténuation.
- e. Recommandation auprès du comité de suivi à partir d'un classement des politiques avec utilisation de ETEM-AR pour effectuer les arbitrages efficaces entre adaptation et atténuation en tenant compte de différents critères.

Planning :

	Semestre	1						2						3						4				
	Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Atelier 1	tache 1a	(*)																						
	tache 1b			(*)																				
	tache 1c																							
	tache 1d																							
	tache 1e																							
Atelier 2	tache 2a																							
	tache 2b																							
	tache 2c																							
	tache 2d																							
Atelier 3	tache 3a																							
	tache 3b																							
	tache 3c																							
	tache 3d																							
	tache 3e																							

(*) Le développement d'ETEM est étroitement lié à celui d'ETEM-MIP, ce dernier permettant la validation des développements d'ETEM.

(**) ETEM-MIP opérationnel au mois 12, mais des ajustements potentiels peuvent se poursuivre ensuite.

(***) ETEM-MIP incluant les mesures d'adaptation est opérationnel mois 18, des ajustements potentiels peuvent se poursuivre ensuite.

Résultats attendus et aspect innovants :

1. Une évolution majeure du modèle ETEM (modélisation de l'adaptation du système énergétique face au changement climatique, support de l'utilisation de la programmation robuste et de la programmation mixte, protocoles d'échanges avec des modèles type TIMES et avec des SIG, support de diverses fonctions objectifs.
2. Un mode opératoire complet de mise en œuvre d'ETEM-AR pour l'aide à l'élaboration d'un plan climat énergie territorial dans une région sera réalisé à travers l'étude pilote en partant de l'importation des informations nécessaires au renseignement de la BdD jusqu'à l'aide à l'exportation des résultats et l'interprétation de politiques robustes.
3. Une étude pilote pour la région Midi-Pyrénées : L'application du mode opératoire, durant son élaboration, sur la région Midi-Pyrénées avec la création d'un ETEM-AR région Midi-Pyrénées.

Réunion de démarrage les 25 et 26 Novembre 2010 :

- Mise à disposition d'importantes données locales par l'OREMIP pour la construction d'ETEM Midi-Pyrénées.
- Préparation d'un rapport sur la vulnérabilité de la région et les activités possibles d'adaptation (ARPE).



- Présentation du projet au comité de pilotage de l'OREMIP (constitué de nombreux membres locaux : élus, agents territoriaux, acteurs de l'énergie, etc.)

Avancée des travaux conforme au calendrier prévisionnel.

Vision à la fin du mois de janvier (début M3) :

- Les tâches 1a et 3a relatives à la construction d'un ETEM compatible avec les activités d'adaptation et appliqué à la région Midi-Pyrénées sont en cours.
- Les tâches 1b et 1c sont en préparation en relation avec des personnels de l'ARPE.
- Mise en place d'un comité de suivi (action en cours)