



**MEDCIE Grand Sud-Est
Mission d'Étude et de Développement
des Coopérations Interrégionales et Européennes**

**PRÉFECTURES DES RÉGIONS
AUVERGNE
CORSE
PROVENCE-ALPES- CÔTE D'AZUR
LANGUEDOC-ROUSSILLON
RHONE-ALPES**

Avec le soutien de la DIACT

**ETUDE DES EFFETS
DU CHANGEMENT CLIMATIQUE
SUR LE GRAND SUD EST
Etape 1**

Rapport Languedoc-Roussillon / Partie I : Contexte et résumé de l'étude

2 avril 2008



Interlocuteurs

AlternConsult
François KORNMANN
17, rue des Tritons
34170 Castelnau le Lez
Tél : +33 (0)4 67 55 53 26
Mobile : +33 (0)6 86 85 65 80
Courriel :
francois.kornmann@alternconsult.fr
www.alternconsult.fr

Ecofys France
Ghislaine GUIRAN
Antenne PACA
Creativa / Agroparc
85 rue du Traité de Rome
84911 Avignon cedex
Tél : +33 (0)4 90 87 29 65
Mobile : +33 (0) 685 685 690
Courriel: g.guiran@ecofys.com
www.ecofys.fr

Remerciements

Nos remerciements à tous les membres des groupes de travail (liste **jointe en annexe**) qui ont participé aux réunions et apporté leurs contributions et commentaires au fur et à mesure du déroulement de l'étude.

Le travail réalisé constitue une première étape exploratoire d'un processus de réflexion sur l'adaptation territoriale ; les réseaux d'acteurs mis en place dans ce cadre sont susceptibles d'être sollicités pour les étapes ultérieures.

Contributeurs (organismes) :

SOMMAIRE

SOMMAIRE	3
Les objectifs et le périmètre de l'étude	4
Contexte : la réalité du changement climatique	6
A L'ECHELLE GLOBALE	6
Etat des lieux	6
Projections des changements climatiques futurs	7
A L'ECHELLE NATIONALE.....	11
Evolutions passées	11
Evolutions futures	13
Le changement climatique en région Languedoc-Roussillon : les grandes lignes de la problématique	17
Les tendances climatiques à 2030, 2050, 2080 (détaillées en Partie II du rapport)	17
Les enjeux : caractéristiques socio-économiques régionales	21
Les impacts sectoriels : principaux points de sensibilité (détaillés en partie III)	23

Les objectifs et le périmètre de l'étude

L'étude réalisée a consisté en une étude exploratoire des effets potentiels des changements climatiques sur les territoires de la MEDCIE du Grand Sud Est aux horizons 2030 et 2050, comme première phase d'un travail de définition de scénarios prospectifs pour les 5 régions concernées.

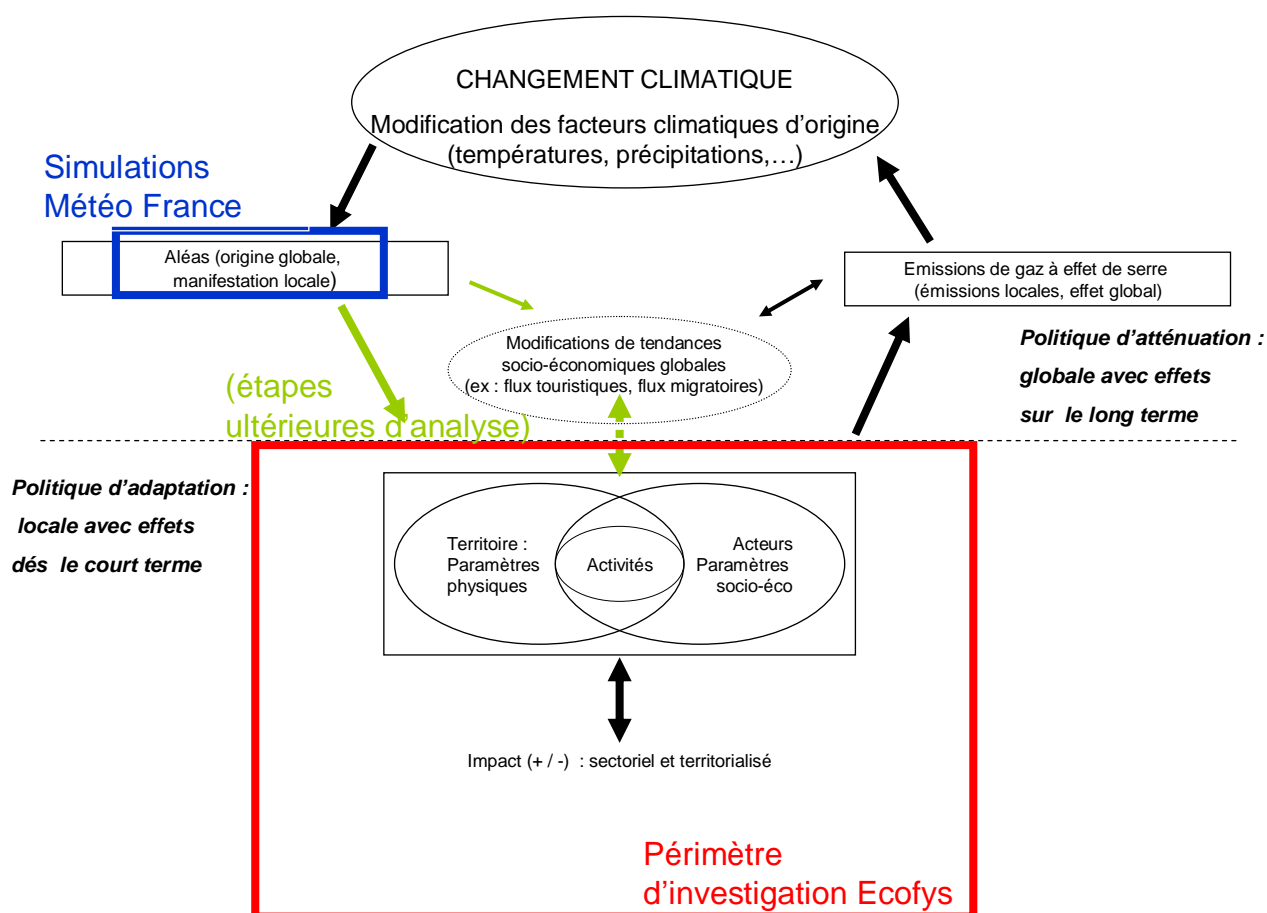
Les rapports de synthèse présentés pour chacune des régions proposent, après une introduction générale de la problématique du changement climatique :

- d'une part une description détaillée des changements climatiques régionaux probables (évolution des températures et précipitations), à partir d'un travail de simulation réalisé par Météo France pour cette étude,
- d'autre part une analyse qualitative des principaux impacts attendus sur le territoire dans une approche sectorielle.

Ils apportent ainsi un repérage de points-clés de sensibilité des régions étudiées (certains points représentant un axe commun de préoccupation pour le grand Sud-Est, d'autres étant plus spécifiques à certains territoires), qui restent à évaluer de manière plus détaillée dans le cadre de l'élaboration de scénarios prospectifs.

Le périmètre d'investigation

Le schéma suivant résume le périmètre d'investigation de l'étude menée ; l'angle d'approche sur les impacts a été centré sur les impacts directs dans cette première étape, l'impact indirect des modifications de tendances globales (flux migratoires notamment) n'a pas pu être développé dans ce cadre.



Le déroulement de l'étude

Cette étude visait principalement à la collecte et synthèse, en collaboration avec les groupes de travail régionaux, de résultats de travaux disponibles concernant les effets des changements climatiques sur les territoires, afin de rendre ces résultats 'visibles' et exploitables par les acteurs en fonction de leur champ d'intérêt / de compétences.

Si le constat a été fait, à partir de la première série de contacts pris, que peu de résultats 'territorialisés' sont encore disponibles sous l'angle des effets du changement climatique, en revanche un grand nombre de travaux et programmes de recherche sur des thématiques spécifiques sont développés - ou en cours de développement, à diverses échelles :

- o type de milieu (littoral, montagne notamment)
- o effets sur l'environnement (biodiversité, forêt, ressources en eau)
- o approche Méditerranée (au sens bassin méditerranéen incluant les pays du Sud)
- o approche sectorielle (études le plus souvent sur une échelle internationale, ou européenne : étude TEC sur le tourisme, ...) ; notons qu'une initiative est en cours par la CCNUCC pour faire le point sur ce type d'approches (groupe de travail mis en place au mois de mars).
- o approche territoire (peu d'études à ce niveau qui englobent la problématique du changement climatique dans son ensemble : essentiellement l'étude menée par Agropolis sur le Languedoc-Roussillon et celle menée par Rhônealpennergie-Environnement sur Rhône-Alpes)

Une partie importante de l'étude a ainsi consisté à la mise en place d'outils pour avancer dans l'évaluation sectorielle des impacts (grille d'impacts adaptée aux territoires) et à l'identification des travaux et outils exploitables pour cette évaluation.

Le travail réalisé a finalement permis d'avancer de manière simultanée sur les tâches suivantes :

- synthèse contexte général : les effets des changements climatiques tels qu'analysés dans les travaux internationaux
- caractérisation des territoires étudiés, afin d'identifier les caractéristiques-clés permettant d'apprécier l'exposition des territoires aux risques du changement climatique, caractéristiques physiques et socio-économiques
- collecte et analyse de travaux relatifs aux effets possibles du changement climatique sur des thématiques qui concernent les territoires
- synthèse de l'ensemble des informations exploitables à partir de nos grilles d'impacts
- échange sur ces synthèses avec les groupes de travail (1 ou 2 réunions par groupe et échange via mail et espace collaboratif sur les documents de travail)
- traitement des résultats pour proposer une caractérisation des principaux impacts attendus, traduits par région

Contexte : la réalité du changement climatique

A L'ECHELLE GLOBALE

S'appuyant sur des analyses plus élaborées et plus fines qu'auparavant, le quatrième rapport du GIEC présente des conclusions plus précises concernant l'évolution du climat. Il conclut sur un réchauffement sans équivoque du climat actuel, au vu des observations sur l'augmentation des températures (océan et atmosphère), le recul des surfaces occupées par la neige et les glaciers et sur l'élévation du niveau de la mer. Selon les experts du GIEC, l'essentiel de l'augmentation de la température moyenne du globe depuis le milieu du XX^{ème} siècle est très vraisemblablement dû à l'accroissement des gaz à effet de serre liés aux activités humaines.

Etat des lieux

Le rapport de consensus du Groupe de Travail I du GIEC, rendu public en Février 2007 apporte des éléments plus précis concernant les changements climatiques récents.

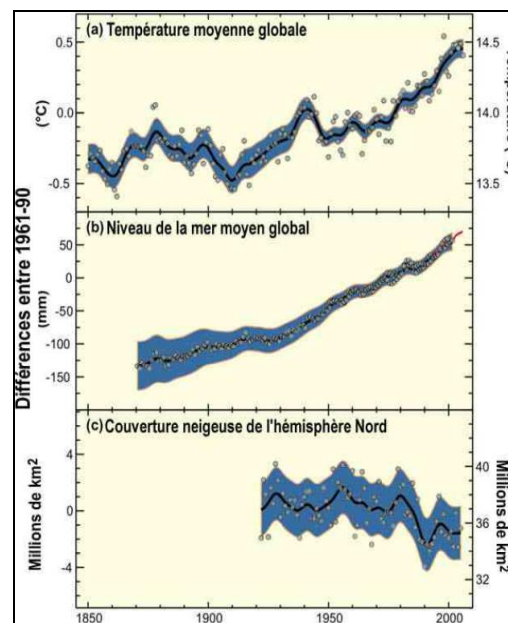
Il contient les conclusions suivantes :

- Onze des 12 dernières années figurent parmi les douze années les plus chaudes depuis 1850, date du début des enregistrements. La température moyenne du globe a augmenté de 0,74°C en 100 ans (1906-2005) alors que le précédent rapport (GIEC, 2001) faisait état de 0,6°C entre 1901 et 2000.

- On observe une diminution des glaciers de montagne et de la couverture neigeuse dans les deux hémisphères.

- L'élévation moyenne totale du niveau de la mer au XX^{ème} siècle (1961-2003) est comprise entre 12 et 22 cm.

Figure 1 Modification de température, de niveau de la mer et de couverture neigeuse



Source : GIEC, 2007

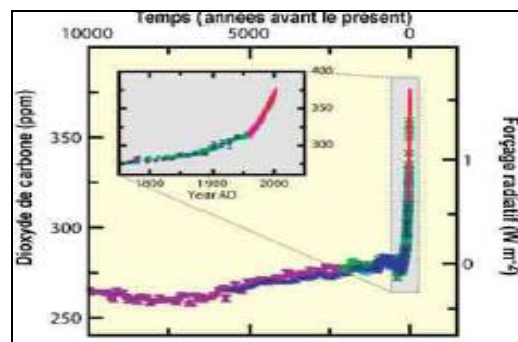
- Des sécheresses plus sévères et plus longues ont été observées sur de

larges étendues depuis 1970, particulièrement dans les régions tropicales et subtropicales.

- La quasi-totalité de la hausse de température observée au cours de la seconde moitié du XXème siècle est très probablement imputable à l'action humaine.

- La concentration du CO2 dans l'atmosphère est à son plus haut niveau depuis 650.000 ans. Elle atteignait 379 parties par millions en 2005 contre 280 ppm environ à l'ère préindustrielle.

Figure 2 Evolution des concentrations de CO2



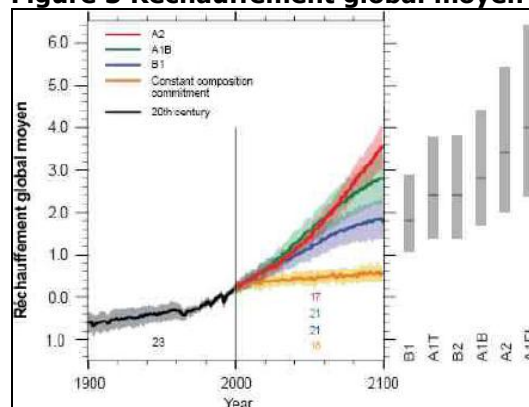
Source : GIEC, 2007

Projections des changements climatiques futurs

Les projections pour le futur s'appuient désormais sur un plus grand panel de modélisations. Comme en 2001, six scénarios connus comme ceux du RSSE (Rapport Spécial sur les scénarios d'émissions - cf. annexe) ont été testés en fonction des choix énergétiques et des émissions de gaz à effet de serre ; une vingtaine de modèles climatique ont été utilisés dans les simulations.

Les meilleures estimations de l'augmentation de la température moyenne terrestre se situent entre +1,8°C (scénario B1; pollution la plus réduite) et +4°C (Scénario A1F1 ; pollution la plus forte). Ces "meilleures estimations" représentent des valeurs moyennes, au sein d'une fourchette plus large de +1,1 à +6,4 degrés (+1,4 à +5,8 degrés dans le précédent rapport de 2001¹).

Figure 3 Réchauffement global moyen



Source : GIEC, 2007

Tableau 1 Projection du réchauffement moyen en surface

	Changement de température (°C sur 2090-1999)	
	Meilleure estimation	Plage de vraisemblance
Scénario B1	1,8	1,1-2,9
Scénario A1T	2,4	1,4-3,8
Scénario B2	2,4	1,4-3,8
Scénario A1B	2,8	1,7-4,4
Scénario A2	3,4	2,0-5,4
Scénario A1F1	4,0	2,6-6,4

¹ Si les connaissances sur l'évolution du climat ont fortement progressé, la marge d'incertitude n'en est pas pour autant réduite : les processus sont mieux connus mais analysés plus en détail (effets des rétroactions sur le cycle du carbone notamment) avec donc de nouvelles sources d'incertitude

Tous les scénarios prévoient une augmentation des concentrations de dioxyde de carbone et une élévation de la température moyenne mondiale à la surface de la mer, ainsi qu'une hausse du niveau de la mer au cours du XXIème siècle. Le rapport table notamment sur une élévation du niveau de la mer entre 18 et 38 cm dans le meilleur des cas, 26 et 59 dans le cadre du scénario le moins favorable (contre une estimation de 9 à 88 cm indiquée dans le précédent rapport).

Ils prévoient par ailleurs une réduction de la glace de mer dans l'Arctique et l'Antarctique. Les plus extrêmes prévoient une disparition complète, d'ici 100 ans, de la glace de mer en Arctique à la fin de l'été.

Le rapport précise également qu'il est très probable que dans le futur les vagues de chaleur et les fortes précipitations seront plus fréquentes et que les cyclones tropicaux (ainsi que les typhons et ouragans) deviendront plus intenses.

Pour en savoir plus

- **Greenpeace** (2005) *IMPACTS - Changements climatiques : quels impact en France ?* Climact, novembre 2005.
- **IPCC/GIEC** (2001) *Bilan 2001 des changements climatiques : Rapport de synthèse*, Troisième rapport d'évaluation, Royaume-Uni, septembre 2001.
- **IPCC/GIEC** (2007) *Bilan 2007 des changements climatiques : les bases scientifiques physiques*, 4^{ème} Rapport d'évaluation du Groupe de Travail I, Résumé à l'attention des décideurs (traduction provisoire non officielle), France, février 2007.
- **IPSL, Météo France** (2007) *Livre Blanc ESCRIME – Etude des Scénarios Climatiques*, janvier 2007.

Tableau - Scénarios d'émissions du Rapport spécial sur les scénarios d'émissions (SRES)

Les scénarios SRES sont définis à partir de différentes évolutions possibles des principaux paramètres de l'économie mondiale.

Ils n'incluent pas d'initiatives climatiques supplémentaires par rapport à la situation actuelle, ce qui signifie que l'on n'inclut aucun scénario qui suppose expressément l'application de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques ou des objectifs du Protocole de Kyoto pour les émissions.

A1. Forte croissance économique et mondialisation

Le canevas et la famille de scénarios A1 décrivent un monde futur dans lequel la croissance économique sera très rapide, la population mondiale atteindra un maximum au milieu du siècle pour décliner ensuite et de nouvelles technologies plus efficaces seront introduites rapidement. Les principaux thèmes sous-jacents sont la convergence entre régions, le renforcement des capacités et des interactions culturelles et sociales accrues, avec une réduction substantielle des différences régionales dans le revenu par habitant. La famille de scénarios A1 se scinde en trois groupes qui décrivent des directions possibles de l'évolution technologique dans le système énergétique. Les trois groupes A1 se distinguent par leur accent technologique: forte intensité de combustibles fossiles (A1FI), sources d'énergie autres que fossiles (A1T) et équilibre entre les sources (A1B) ("équilibre" signifiant que l'on ne s'appuie pas excessivement sur une source d'énergie particulière, en supposant que des taux d'amélioration similaires s'appliquent à toutes les technologies de l'approvisionnement énergétique et des utilisations finales).

A2. Continuité des tendances actuelles : prédominance énergies fossiles et augmentation des disparités régionales

Le canevas et la famille de scénarios A2 décrivent un monde très hétérogène. Le thème sous-jacent est l'autosuffisance et la préservation des identités locales. Les schémas de fécondité entre régions convergent très lentement, avec pour résultat un accroissement continu de la population mondiale. Le développement économique a une orientation principalement régionale, et la croissance économique par habitant et l'évolution technologique sont plus fragmentées et plus lentes que dans les autres canevas.

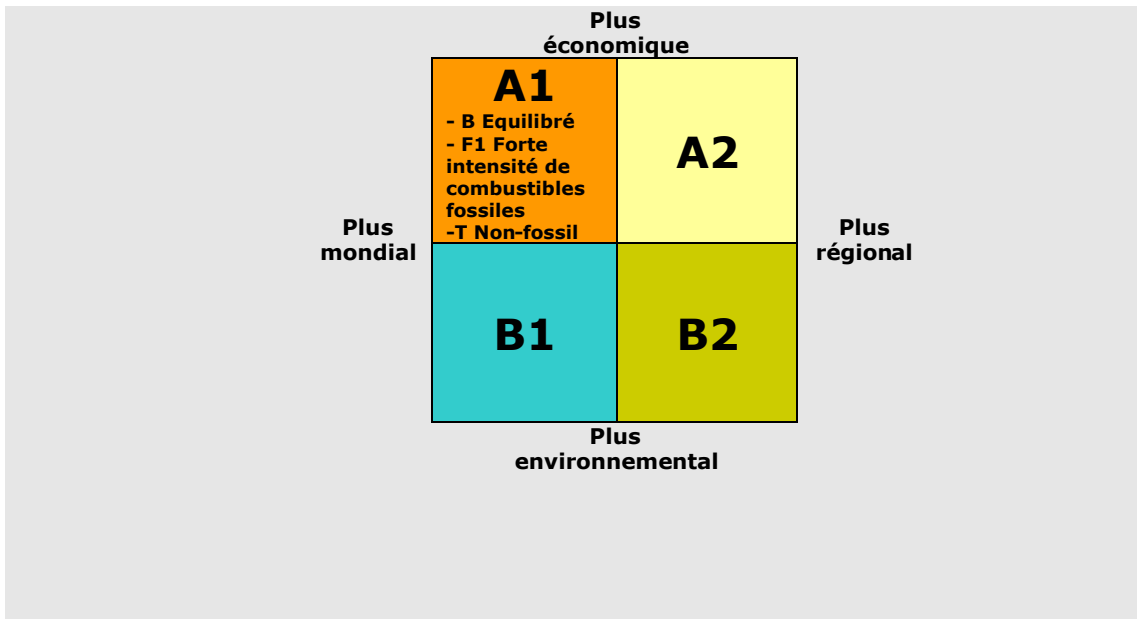
B1. Dématérialisation et recherche d'efficacité durable

Le canevas et la famille de scénarios B1 décrivent un monde convergent avec la même population mondiale culminant au milieu du siècle et déclinant ensuite, comme dans le canevas A1, mais avec des changements rapides dans les structures économiques vers une économie de services et d'information, avec des réductions dans l'intensité des matériaux et l'introduction de technologies propres et utilisant les ressources de manière efficiente. L'accent est placé sur des solutions mondiales orientées vers une viabilité économique, sociale et environnementale, y compris une meilleure équité, mais sans initiatives supplémentaires pour gérer le climat.

B2. Priorité au local et à la durabilité

Le canevas et la famille de scénarios B2 décrivent un monde où l'accent est placé sur des solutions locales dans le sens de la viabilité économique, sociale et environnementale. La population mondiale s'accroît de manière continue mais à un rythme plus faible que dans A2, il y a des niveaux intermédiaires de développement économique et l'évolution technologique est moins rapide et plus diverse que dans les canevas et les familles de scénarios B1 et A1.

Les scénarios sont également orientés vers la protection de l'environnement et l'équité sociale, mais ils sont axés sur des niveaux locaux et régionaux.



Source : Watson et al., 2001

A L'ECHELLE NATIONALE

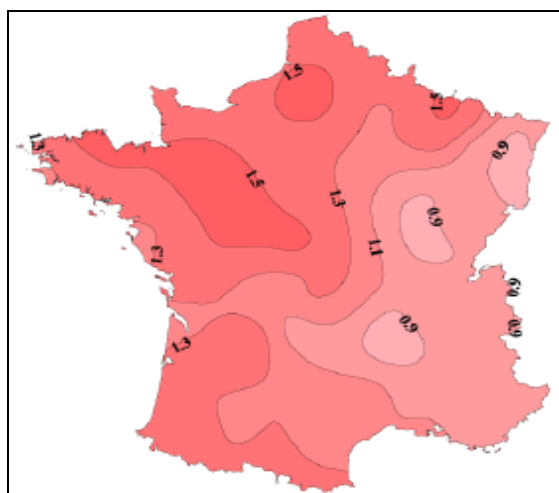
De nombreuses composantes du climat global ont changé au cours des dernières décennies et continueront à le faire. On a notamment observé au cours des cent dernières années (1906-2005) une augmentation de la température moyenne globale de l'ordre de 0,74°C. Les travaux de recherche menés par Météo France permettent de préciser ces évolutions à l'échelle du territoire français. L'augmentation des températures en France au cours du XXème siècle est ainsi estimée à 1°C. Les simulations réalisées précisent que le climat futur sera caractérisé par des températures plus élevées, surtout en été, et surtout dans le Sud sur le pourtour Méditerranéen ; des précipitations accrues en hiver, particulièrement à l'ouest, des précipitations déficitaires dans le Sud en été et une réserve d'eau affaiblie, surtout pour le Sud (Météo France).

Evolutions passées

Evolution des températures

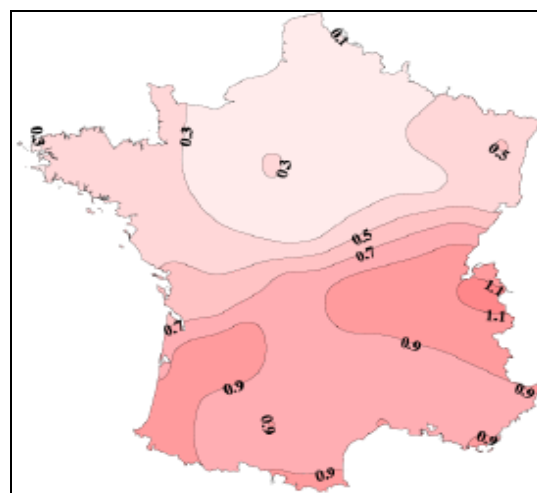
En France, la cartographie des tendances sur le XXème siècle montre un réchauffement plus important que le réchauffement global. La température moyenne annuelle a ainsi augmenté de 0,95°C sur le territoire français (0,74°C au niveau mondial). Le réchauffement net des températures minimales est plus marqué à l'ouest qu'à l'est. Les températures maximales ont subi un moindre réchauffement : augmentation de moins de 0,5°C au Nord contre 1°C au Sud.

Figure 4 Evolution des températures entre 1901 et 2000
Températures minimales diurnes



Source : Météo France

Figure 5 Evolution des températures entre 1901 et 2000
Températures maximales diurnes



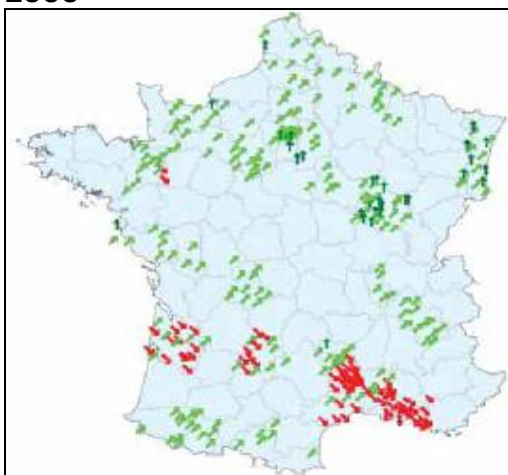
Source : Météo France

Pour la période 1950-2000, on observe des étés de plus en plus chauds et une diminution du nombre de jours de gel en hiver. Les vagues de chaleurs ont augmenté en été tandis que les vagues de froid ont diminué en hiver.

Evolution des précipitations

En matière de précipitations, la forte variabilité spatio-temporelle et la moindre qualité des données de bases limitent la représentativité. Toutefois on note une hausse de la pluviométrie sur les deux tiers nord du territoire au cours du XXème siècle, tandis que plus au sud apparaissent des noyaux de baisse de la pluviométrie. Ces comportements se confirment également sur la période 1951-2000 (Dandin P., 2006).

Figure 6 Evolution des cumuls annuels de précipitations entre 1951 et 2000



→ hausse des précipitations

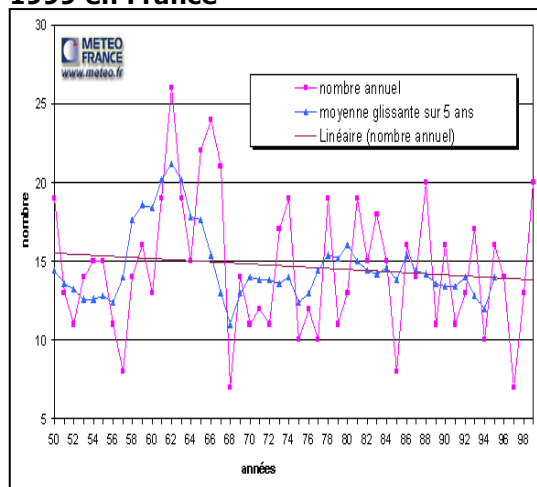
→ baisse des précipitations

Source : Moisselin, 2005

Evénements extrêmes

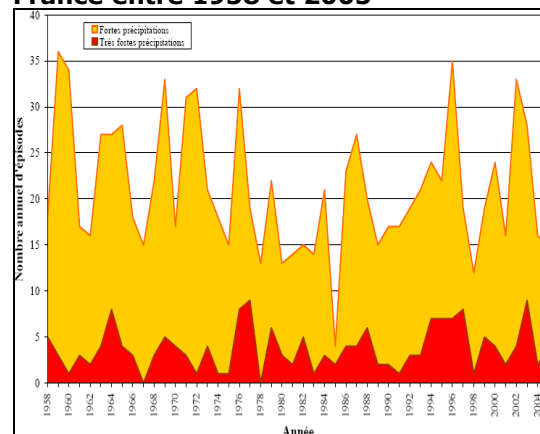
Selon les données de Météo France, il n'est pas possible d'affirmer une augmentation de l'intensité et du nombre global de tempêtes et d'épisodes de pluies diluviennes en France.

Figure 7 Nombre de tempêtes observées chaque année de 1950 à 1999 en France



Source : Météo France

Figure 8 Nombre d'épisodes de pluies diluviennes dans le Sud-Est de la France entre 1958 et 2005



Source : Météo France

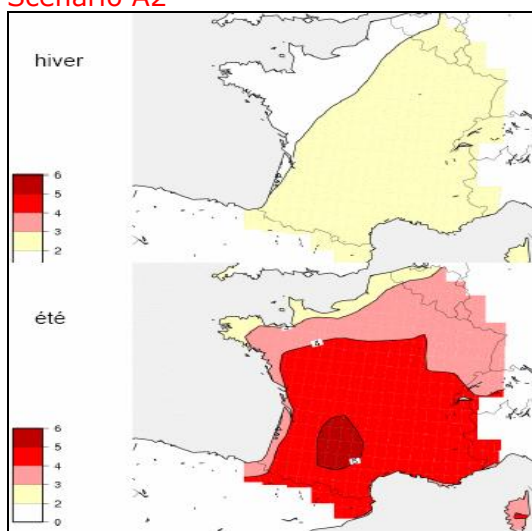
Evolutions futures

Evolution des températures

Des simulations récentes faites par Météo France sur la base des scénarios A2 et B2 du GIEC prévoient pour la fin du XXIème siècle, un réchauffement en toutes saisons, plus marqué l'été que l'hiver. On constate par ailleurs un réchauffement en hiver plus faible sur la partie Ouest qui est sous influence océanique, des températures plus élevées, surtout en été, et surtout dans le Sud sur le pourtour Méditerranéen (Météo France, 2007) ; les simulations réalisées dans cette étude donne une image plus précise des évolutions probables sur le grand Sud-Est (cf Partie II).

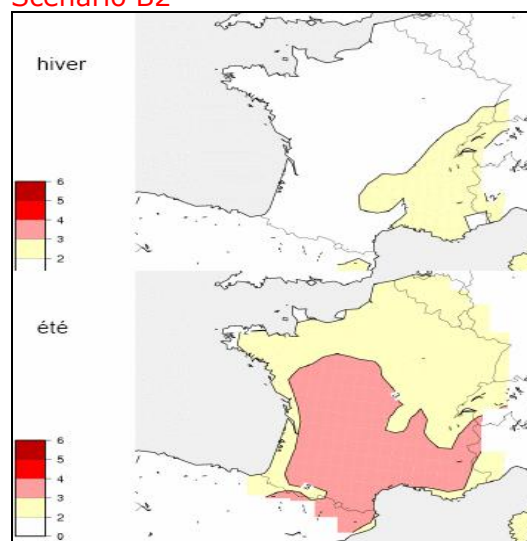
Figure 9 Différence de températures moyennes entre 2070-2099 et 1960-1989

Scénario A2



Source : Météo France, 2007

Scénario B2



Source : Météo France, 2007

Evolution des précipitations

Quel que soit le scénario considéré, il est probable que les précipitations intenses augmenteront en hiver, particulièrement sur la façade Atlantique. L'été devrait être marqué par une diminution de la pluviométrie, surtout sur les régions méditerranéennes où le risque de sécheresse sera accru. On devrait par ailleurs observer un affaiblissement de la réserve en eau dans le Sud.

Les simulations réalisées en utilisant un scénario moyen d'augmentation des gaz à effet de serre montrent que les précipitations hivernales en France augmenteraient d'ici à la fin du XXIème siècle d'environ 10%. En été, le modèle simule un assèchement de 10% à 20%. Ces résultats doivent toutefois être considérés avec prudence, les simulations relatives aux précipitations demeurant très incertaines (Météo France, 2003).

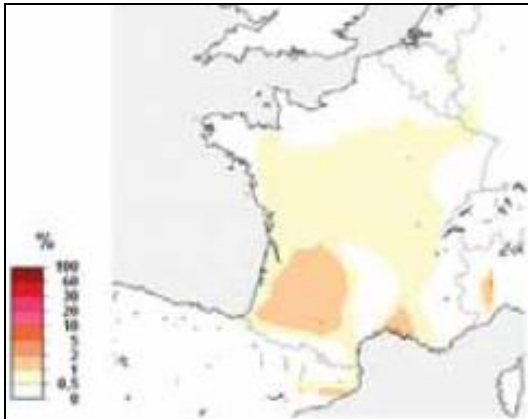
Vers une multiplication des phénomènes extrêmes ?

Périodes de forte chaleur

La France a déjà largement ressenti l'impact du réchauffement climatique, avec deux « canicules » (périodes de forte chaleur reste le terme plus approprié, la canicule étant la résultante d'une combinaison de facteurs dont certains non climatiques) successives en août 2003 et juillet 2006, et un hiver 2006 qualifié de « plus doux ». Les climatologues français ont récemment cherché à déterminer la probabilité de la multiplication des vagues de chaleurs comme celles de 2003, d'ici la fin du XXIème siècle. Pour ce faire, ils ont choisi le scénario A2 du GIEC (pas de ralentissements des émissions). Les simulations réalisées prévoient une augmentation très nette du nombre de canicules estivales en France. Un été sur deux devrait être comparable à celui de 2003 à l'horizon 2070-2099. Les journées de très fortes chaleurs (température maximale supérieure à 35°C) devraient devenir beaucoup plus fréquentes, plus longues et plus intenses (Planton S., 2005). En moyenne, on devrait observer de 20 à 40 journées très chaudes par été à Paris (contre moins de 3 actuellement) et de 25 à 55 journées à Toulouse (contre 3 à 5 actuellement).

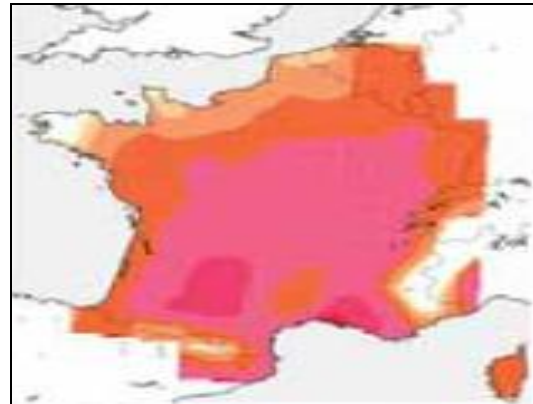
Figure 10 Fréquence de jours très chauds (températures supérieures à 35°C) simulés par les modèles climatiques de Météo-France / scénario A2

1960-1989



Source : Projet IMFREX, 2004

1970-2099



Source : Projet IMFREX, 2004

Autres phénomènes extrêmes

Le rapport du Giec de 2007 prévoit une augmentation des vagues de chaleur et une diminution des vagues de froid. Toutefois, aucune tendance précise ne se dégage pour les autres phénomènes extrêmes (cyclones, tempêtes, etc). Les études statistiques menées en France sur les cinquante dernières années ne montrent pas de tendance nette à l'augmentation pour les tempêtes et les pluies diluviennes dans le Sud-Est de la France. S'agissant des projections pour le futur, l'état des recherches ne permet pas d'affirmer une augmentation de l'intensité et du nombre global de tempêtes, orages ou épisodes de grêle en France (Météo France, 2007).

Pour en savoir plus

- **Greenpeace** (2005) *IMPACTS - Changements climatiques : quels impact en France ?* Climact, novembre 2005.
- **IPSL, Météo France** (2007) *Livre Blanc ESCRIME – Etude des Scénarios Climatiques*, janvier 2007.
- **ONERC** (2003) *Conséquences du réchauffement climatique sur les risques liés aux évènements météorologiques extrêmes*, Actes du colloque des 22-23 juin 2003, Paris, octobre 2003.
- **ONERC** (2006) *Réchauffement climatique : quelles conséquences pour la France?* Paris, Juin 2006.
- **MEDD** (2006) *Quatrième communication nationale à la Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques*, juillet 2006.
- **Météo-France** (2001) « La France qui se réchauffe », Dossier, octobre 2001.
- **Météo-France** (2003) « Retour sur la canicule », Dossier, septembre 2003.
- **Météo-France** (2006) « Evolution du climat et sécheresses », Philippe Dandin.
- **Météo-France** (2007) « Le réchauffement climatique : constat et prévisions ».
- **MIES** (2000) *Impacts potentiels en France au XXIème siècle*, Seconde édition, août 2000.

Le changement climatique en région Languedoc-Roussillon : les grandes lignes de la problématique

Les tendances climatiques à 2030, 2050, 2080 (détaillées en Partie II du rapport)

Des résultats à appréhender en tant que tendances

Comme cela a été précisé en introduction, il s'agit ici de faire ressortir des tendances d'évolution du climat sur les décennies à venir et les résultats présentés ci-après ne peuvent être interprétés comme une prévision climatique à un instant t sur un point géographique donné. Les graphes proposés s'inscrivent dans cette perspective de mise en évidence de tendances.

Sur les chiffres présentés, c'est l'ensemble de la zone régionale qui est considérée : les résultats sont susceptibles de se produire en une zone géographique spécifique et ne concernent pas de manière homogène chaque point du territoire.

Paramètres de Températures

L'écart des températures moyennes par rapport à la période de référence

Ecarts de degrés prévus sur la zone par rapport au scénario de référence - Languedoc Roussillon - fourchette de valeurs mini - maxi

Scénario	2030				2050				2080			
	Printemps 2030	Eté 2030	Automne 2030	Hiver 2030	Printemps 2050	Eté 2050	Automne 2050	Hiver 2050	Printemps 2080	Eté 2080	Automne 2080	Hiver 2080
A2	1	1.5	1.5	1.5	2	2.5-3	2	2	2.5-3.5	4.5-5.5	2-2.5	3
A1B	1.5-2	1.5-2	1.5	1.5	2.5	2.5-3	2.5	2	2	3-4.5	2	2.5
B1	1	1.5-2	1-1.5	1.5	1.5	2	1.5	1.5	2	3	4-4.5	2

Tendances :

En 2030, les températures augmenteront de 1 à 2 C° par rapport au scénario de référence selon la saison, et selon le scénario considéré.

En 2050, les tendances d'augmentation de températures sont comprises entre 1.5 et 3 C°. Le scénario A1B est à peine plus pessimiste que A2 sur cette période.

En 2080 sont prévus de 2 à 5.5 C° de hausse des températures par rapport au scénario de référence 1971-2000. Le scénario A2 « décroche » vers des prévisions beaucoup plus pessimistes (avec + 3 C° en hiver sur tout le territoire et jusque à 5.5 C° au nord de la région en été).

Zones sensibles :

L'une des caractéristiques des tendances climatiques de la Région Languedoc Roussillon est la différence entre l'évolution attendue du climat de plaine et celui des Pyrénées au sud.

La plaine au nord de la Région notamment, à l'ouest du delta du Rhône, est la zone la plus exposée au réchauffement climatique. A tous les horizons étudiés, les hausses de températures les plus importantes sont attendues sur cette zone, notamment en été et en automne.

Les Pyrénées orientales seront la zone la plus exposée au réchauffement en hiver et au printemps.

On attend une augmentation moindre des températures dans la partie occidentale de la Région Languedoc Roussillon sauf en été (climat continental).

Eclairage complémentaire sur la période estivale

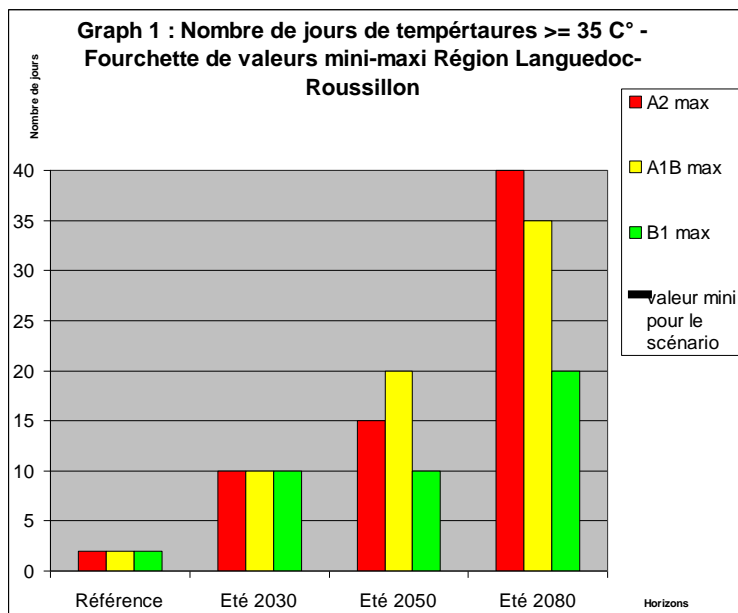
Remarques pour la lecture des graphiques

Les graphiques proposent une synthèse de l'évolution simulée sur les horizons 2030, 2050, 2080 pour d'une part le nombre de jours avec des températures $\geq 35^{\circ}\text{C}$ et d'autre part la durée des périodes de forte chaleur (plus de 5 jours d'affilée).

Soulignons ici que c'est l'ensemble de la zone régionale qui est considérée : certains résultats (les extrêmes) sont susceptibles de se produire en une zone géographique spécifique et ne concernent pas de manière homogène chaque point du territoire : il s'agit d'une fourchette des possibles sur la région.

Ces graphiques permettent également d'illustrer le pessimisme/optimisme de chaque scénario sur les horizons étudiés : si l'évolution reste globalement d'un même ordre de grandeur à échéance 2030, le découplage se note à partir de 2050, correspondant aux résultats de long terme des politiques mises en œuvre (ou non) allant dans le sens d'une atténuation de l'effet de serre.

Le nombre de jours avec des températures estivales maximales $\geq 35^{\circ}\text{C}$



(du fait d'un problème de mise en forme, les valeurs de minimum n'apparaissent pas : correction en cours)

Tendances :

En 2030, les trois scénarios font quasiment les mêmes pronostics. La plus grande partie de la Région devrait connaître une moyenne de 0 à 2 jours de températures maximales supérieures à 35 C°, toujours avec une tendance à plus de fraîcheur à l'Ouest de la Région, plus influencé par le climat pyrénéen. Seule la zone du delta du Rhône devrait connaître jusqu'à 10 jours de températures maximales au-delà de 35 C°. Le scénario A1B est le plus pessimiste en 2030 puisque, des trois scénarios, il prévoit la plus vaste zone autour du delta du Rhône à être sujette à plus de 5 jours supérieurs à 35 C°.

En 2050, la plus grande partie de la Région devrait connaître une moyenne de 0 à 2 jours de températures maximales supérieures à 35 C°, toujours avec une tendance à plus de fraîcheur à l'ouest. Le delta du Rhône devrait connaître jusqu'à 20 jours de températures maximales au-delà de 35 C°. De nouveau, le scénario A1B est le plus pessimiste pour la période.

Zones sensibles :

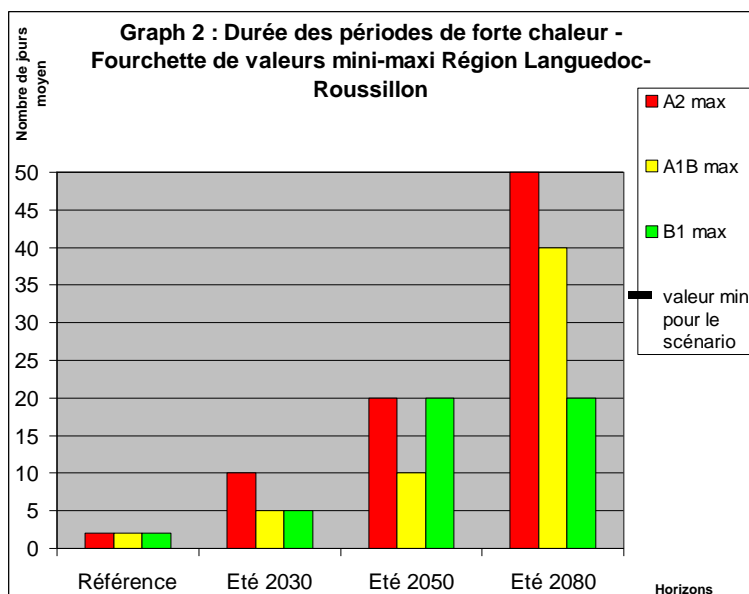
La partie nord de la Région est exposée à l'influence chaude du Delta du Rhône : elle est donc la plus sujette au réchauffement en été. Les scénarios prévoient des températures en moindre hausse à l'Ouest de la Région, et sur les Pyrénées.

Durée des périodes de forte chaleur

Rappel

Sur ce graphique est relevé le nombre de jours de « forte chaleur » en été (plus de 5 C° supplémentaires à la température de référence pendant plus de 5 jours consécutifs : si cette période dure 5 jours (ou moins), l'anomalie est nulle, si elle dure 6 jours ou plus, on compte le nombre de jours correspondants (6 jours ou plus) ; si au cours d'un été, on a eu plusieurs de ces périodes entrecoupées par des périodes moins chaudes, on les cumule en fin d'été, le résultat présenté est la moyenne de tous les étés de la période trentenaire étudiée.

Sont représentées les valeurs minimales et maximales simulées sur la région.



(du fait d'un problème de mise en forme, les valeurs de minimum n'apparaissent pas : correction en cours)

Tendances :

En 2030, le scénario A2 est le plus pessimiste : il prévoit une moyenne de 5 à 10 jours de forte chaleur sur une grande partie du Languedoc Roussillon.

En 2050, deux scénarios sur trois anticipent jusqu'à 20 jours de fortes chaleurs. Le scénario B1 est le plus pessimiste : il prévoit de telles anomalies sur toute la Région, y compris sur le littoral et dans les Pyrénées orientales. Les trois quarts de la Région devraient connaître de 10 à 20 jours cumulés de forte chaleur. Le scénario A1B, le plus optimiste, ne pronostique plus de 4 jours de moyenne que sur l'ouest de la Région.

En 2080, le scénario B1 est le plus optimiste : la moyenne des jours de forte chaleur serait de 10 à 20 jours sur la période pour la quasi-totalité de la Région. Le scénario A1B, plus pessimiste, prévoit une moyenne de 40 jours de forte chaleur sur les trois quarts de la Région, et le scénario A2 jusqu'à 50 jours sur la moitié de la Région.

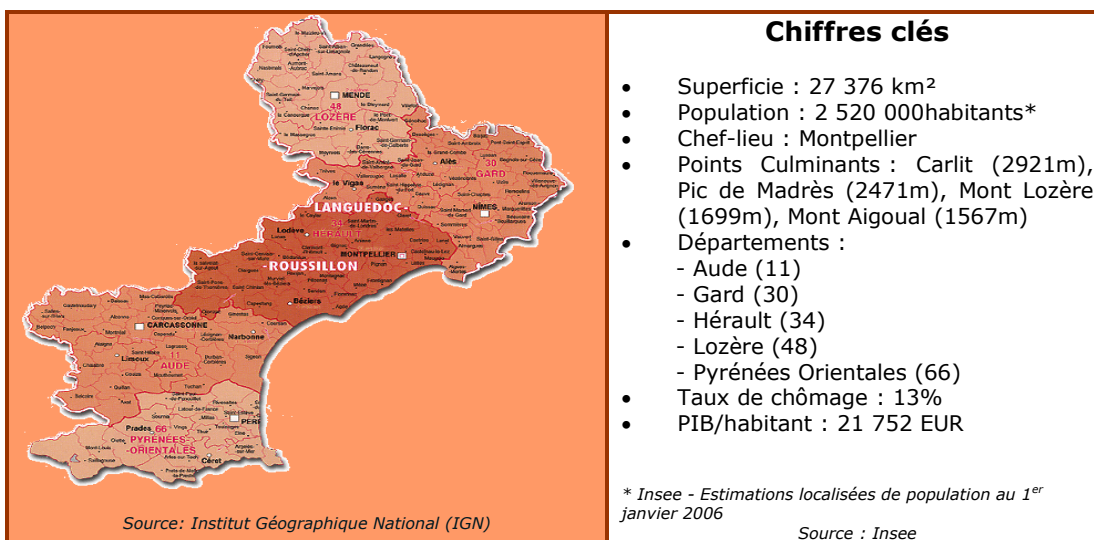
Zones sensibles :

A partir de l'été 2050, les scénarios les plus pessimistes prévoient des périodes de forte chaleur significatives sur toute la Région, même sur le littoral et dans les Pyrénées orientales.

En 2080, les trois scénarios anticipent des périodes de forte chaleur sur tout le territoire.

Les enjeux : caractéristiques socio-économiques régionales

Sont présentés ci-après quelques points de repères-clés généraux sur la région ; dans l'analyse des impacts (cf fiches sectorielles d'impacts détaillées en Partie III), une approche plus spécifique est proposée (proposition d'un premier set d'indicateurs liés à la problématique sectorielle étudiée).



Démographie

Au 1er janvier 2006, la population du Languedoc Roussillon était estimée à 2 520 000 habitants, soit 4 % de la population métropolitaine, se situant au 9ème rang des régions françaises les plus peuplées. C'est la seule région française, avec Midi-Pyrénées, où la population a augmenté de plus de 1 % par an entre 1999 et 2006 : 1,4 % pour le Languedoc-Roussillon, contre 0,6 % en France métropolitaine.

Industrie

Sous-représenté, le secteur secondaire n'assure que 10% de l'emploi régional fin 2006 alors qu'au niveau national il représente près de 16%. Les activités traditionnelles (textile en Lozère et à Nîmes, exploitation des ressources du bassin houiller à Alès) sont aujourd'hui en difficulté. Des activités industrielles dynamiques se développent notamment dans l'informatique et l'industrie pharmaceutique.

Tourisme

Le tourisme est l'activité la plus importante de la région. Troisième région d'accueil de France, le Languedoc Roussillon doit son attractivité à son littoral. Les stations balnéaires font l'objet d'un engouement touristique considérable. Le tourisme vert se développe par ailleurs de plus en plus dans l'arrière pays en raison d'un patrimoine naturel d'exception.

Agriculture

La VAB du secteur agricole représentait 3,1% de la VAB totale en 2006, contre 2,1% à l'échelle nationale. Le secteur agricole assure près de 5% de l'emploi régional. La vigne assure près de 40% de la production nationale. Les autres cultures importantes sont les productions de fruits et légumes (2ème rang national). La pêche est une activité localement importante (Sète, 1er port de pêche français sur la Méditerranée) ainsi que L'ostréiculture et la mytiliculture.

Fiche d'identité régionale Languedoc Roussillon (Sur modèle fiche IFEN)

Languedoc-Roussillon		Unités	Valeur régionale	Évolution régionale	Valeur régionale / valeur nation	Valeur nationale	Années
Territoire	5 départements	Aude (11), Gard (30), Hérault (34), Lozère (48), Pyrénées-Orientales (66)					
	Régions limitrophes	Midi-Pyrénées, Auvergne, Rhône-Alpes, Provence-Alpes-Côte d'Azur					
	Principales unités urbaines	Montpellier, Avignon, Perpignan, Nîmes, Alès, Béziers, Sète, Arles, Narbonne, Carcassonne					
	Reliefs	Bordure sud-est du Massif central, plaine du Bas Languedoc et du Roussillon, Corbières, partie orientale des Pyrénées ;					
	Ponts culminants	Pic Carlit (2921m), Pic du Canigou (2784), Pic de Madrès (2471m), Mont Lozère (1 699m), Mont Aigoual (1 567m)					
	Principaux cours d'eau et canaux	Lot, Tarn, Lez, Hérault, Orb, Aude, Orbieu, Agly, Têt, Tech, canal du Midi, Vidourle, Gardons					
	Superficie totale	km ²	27 376	-	5,0%	543 965	1999
	Densité	hab./km ²	84	-	-	108	1999
Climat	Point de grille		43,25 °N, 2,81 °E	-	-	-	-
	Température moyenne annuelle	°C	11,4	-	-	11	1970/1999
	Moyenne annuelle des minima (hiver)	°C	4,6	-	-	-	1970/1999
	Moyenne annuelle des maxima (été)	°C	20,1	-	-	-	1970/1999
	Moyenne annuelle des cumuls de précipitations	mm/an	733,6	-	-	-	1970/1999
	Insolation moyenne à Montpellier	heures	2618	-	-	-	1991/2000
	Composante zonale du vent (ouest-est)	m/s	1,4	-	-	-	1970/1999
	Composante méridienne du vent (sud-nord)	m/s	0,0	-	-	-	1970/1999
Population	Population estimée	hab.	2 520 000	9,8%	4,1%	61 227 200	1999/2006
	Proportion des moins de 20 ans	%	23,5	-	-	24,9	2005
	Proportion des plus de 60 ans	%	24,1	-	-	20,8	2005
Données économiques	PIB en valeur	millions d'euros	57 350	5,6%	3,2%	1 762 379	2005/2006
	PIB par habitant	€/hab	22 616	4,5%	-	28 721	2005/2006
	PIB par emploi	€/emploi	65 447	4,4%	-	71 433	2005/2006
	Taux de chômage	%	13,1	-	-	9,8	2005
	VAB agriculture, sylviculture, pêche	%	3,1	- 0,1 point	-	2,1	2005/2006
	VAB industrie	%	9,2	- 0,5 point	-	14,4	2005/2006
	VAB construction	%	7,8	0,6 point	-	6,3	2005/2006
	VAB services	%	79,9	-0,1 point	-	77,2	2005/2006
	Emploi agriculture, pêche	milliers d'empl.	43,7	-	5,2%	841	2005
	Emploi industrie	milliers d'empl.	81,1	-	2,1%	3943,5	2005
	Emploi construction	milliers d'empl.	67,6	-	4,3%	1580,6	2005
	Emploi commerce	milliers d'empl.	140,5	-	4,1%	3 391,3	2005
	Emploi services	milliers d'empl.	539,5	-	3,6%	15114,1	2005
	Logement	Nombre total de logements	milliers	1 532 000	10,2%	4,9%	31 210 750
Part des résidences secondaires et occasionnelles		%	22,7	0,1 point	-	9,8%	1999/2004
Agriculture	Surface agricole utilisée	hectare	1 068 447	-0,4%	3,6%	-	2004/2005
	<i>dont céréales</i>	hectare	127 275	5,9%	1,4%	-	2004/2005
	<i>dont vergers</i>	hectare	24 526	- 4,9%	11,9%	-	2004/2005
	<i>dont vignes</i>	hectare	292 965	1,2%	32,9%	-	2004/2005
	<i>dont superficie toujours en herbe</i>	hectare	376 476	- 0,8%	4,6%	-	2004/2005
Industrie	Nombre d'établissements	nombre	11 671	-	4,1%	-	2006
	Principaux secteurs (d'après le nombre d'établissements)	Agroalimentaire, équipements du foyer, équipements mécaniques					
Tourisme	Nuitées dans l'hôtellerie et les campings homologués	milliers	23 671	0,6%	20,0%	-	2005/2006

Source : INSEE, IFEN, CNRM, Météo France

**Les impacts sectoriels : principaux points de sensibilité
(détaillés en partie III)**

	Sensibilité actuelle	Sensibilité potentielle face au changement climatique
Ressources en eau	<p>Ressource abondante bien répartie sur le territoire, mais grande variabilité des débits</p> <p>Conflits d'usage déjà observés sur certains secteurs en période de faibles débits d'étiage, entre l'alimentation en eau potable, le tourisme, l'agriculture.</p>	<p>Quantité : diminution de la ressource et possible multiplication de conflits d'usage</p> <p>Risque de fragilisation de tourbières, qui jouent un rôle important de stockage</p> <p>Qualité : le facteur climatique comme facteur aggravant des phénomènes de pollution</p> <p>Zones littorales : risque élevé d'invasion des nappes souterraines par l'eau salée, risque d'inversac dans les aquifères</p> <p>Disparition de lagunes</p>
Biodiversité	<p>Richesse de biodiversité très importante (terrestre et aquatique), nombreuses espèces endémiques, avec menaces déjà réelles, dont la présence d'espèces invasives</p> <p>Milieu lagunaire particulièrement fragile, or originalité du littoral languedocien (croissance et développement de poissons, crustacés et coquillages,...)</p>	<p>Ecosystèmes côtiers et lagunaires particulièrement sensibles à évolution conditions climatiques soit directement (températures), soit indirectement (espèces invasives dont algues avec phénomène d'eutrophisation, montée niveau de la mer, ...), or atout essentiel pour l'économie régionale (aquaculture, tourisme)</p> <p>Biodiversité en montagne : marge d'adaptation limitée, certaines espèces végétales en limites de répartition</p>

	Sensibilité actuelle	Sensibilité potentielle face au changement climatique
Forêt	<p>Dépérissement et surmortalité déjà constatés suite aux sécheresses et notamment suite à l'été 2003</p> <p>Risque incendie déjà élevé sur une grande partie de la région</p>	<p>Vulnérabilité accrue du fait d'un vieillissement et une sous-exploitation des peuplements</p> <p>Migrations d'espèces attendues, touchant notamment le sapin pectiné, l'épicéa, l'hêtre</p> <p>Risque « fort » d'incidence de la maladie d'encre du chêne sur la majeure partie de la région</p> <p>Risque incendie potentiellement accru notamment dans zones à urbanisation importante</p>
Agriculture	<p>Importance de cultures particulièrement sensibles aux changements de température (arboriculture fruitière par exemple)</p>	<p>Préoccupation centrale autour de la ressource en eau et de sa répartition entre usages, l'agriculture étant largement tributaire de l'irrigation</p> <p>Poids économique de cultures particulièrement sensibles au changement climatique (productivité et qualité) avec des effets de seuil possibles (impact + puis -) : arboriculture, viticulture et remise en cause possible des AOC (question de l'encadrement usage irrigation dans les cahiers des charges)</p> <p>Risque de submersion et de salinisation de zones agricoles littorales</p> <p>Activités d'aquaculture, conchyliculture particulièrement menacées : milieux sensibles à l'élévation des températures et à la présence d'espèces invasives (algues)</p>

	Sensibilité actuelle	Sensibilité potentielle face au changement climatique
Santé	<p>Une situation plutôt positive actuellement tant en termes de niveau moyen de santé que de capacité à réagir, effet de l'été 2003 relativement limité en termes de surmortalité estivale</p>	<p>Vieillissement attendu de la population, qui va accentuer la sensibilité aux périodes de forte chaleur</p> <p>Un terrain potentiellement propice au développement de maladies à vecteurs et maladies allergènes, à surveiller via systèmes en place</p>
Tourisme	<p>Conditions touristiques estivales dans l'ensemble peu affectées pour le moment</p> <p>Conflits d'usage cependant déjà notés dans le cas des activités touristiques liées à l'eau (exemple dans la Cèze amont, le Salagou)</p> <p>Impact des situations d'eutrophisation (paysage, odeurs, ...)</p> <p>Contexte hivernal plus sensible par problèmes de fiabilité d'enneigement des stations de moyenne montagne</p>	<p>Opportunités possibles : allongement de la saison estivale, tourisme rural, ..., mais nécessité d'ajustement de l'offre des stations de ski (intérêt des diversifications déjà engagées pour certaines : ski de fond, ...)</p> <p>Erosion accentuée des plages et risque de disparition de criques</p> <p>Problème éventuel de disponibilité de la ressource en eau (consommation mais également activités liées à l'eau)</p> <p>Exposition plus forte des touristes aux risques naturels (cf risques naturels), accentuée par une présence plus importante aux périodes sensibles (crues automnales)</p>
Energie	<p>Dépendance énergétique des approvisionnements extérieurs</p> <p>Importance des besoins en eau pour le refroidissement des centrales thermiques et nucléaires</p>	<p>Baisse récurrente de la production hydroélectrique</p> <p>Conflits d'usage potentiels sur les conditions d'utilisation de la ressource en eau (consommation/débites réservés et rejets des centrales)</p> <p>Opportunités de mobilisation des énergies renouvelables en lien avec la politique d'atténuation</p>

	Sensibilité actuelle	Sensibilité potentielle face au changement climatique
Cadre Bâti et infrastructures de Transport	<p>Situations ponctuelles d'inconfort thermique</p> <p>Exposition aux risques naturels (cf Risques)</p>	<p>Adaptation nécessaire des bâtiments et moyens de transport aux nouvelles conditions climatiques, en lien avec la politique d'atténuation et opportunités conséquentes pour les filières de rénovation/construction ; frein éventuel du fait de la part des résidences secondaires</p> <p>Risque de submersion des zones littorales basses, avec menace de certaines infrastructures : certains axes de transport directement concernés (par exemple voie ferrée Narbonne-Perpignan et Canal du Rhône à Sète)</p>
Risques naturels	<p>Risques déjà élevés sur la région : notamment risque inondations (26% de la population régionale vit en zone inondable)</p>	<p>Risques côtiers (érosion et submersion) élevés ; d'après le projet Response, si élévation du niveau de la mer de 0.88m (hypothèse pessimiste), risques côtiers augmenteraient sur 87% du linéaire côtier à 2100.</p> <p>Risque inondation lié au changement climatique accentué par développement urbanisation (plus de 13000 personnes installées en zone à risque sur 1999 - 2005)</p> <p>Sensibilité susceptible de s'exacerber sur le plan des mouvements de terrain (situations combinant des précipitations plus fortes en hiver et des sécheresses plus fréquentes en été)</p> <p>Exposition accentuée des touristes aux risques naturels notamment en cas de développement de tourisme en période de crues</p>

