

CLIMAQ *infos*

N°2

LETTRE D'INFORMATION À L'USAGE DES SYLVICULTEURS, DES ACTEURS FORESTIERS
ET DES USAGERS DES FORÊTS D'AQUITAINE

SEPT 2011



LE PROGRAMME CLIMAQ a été conçu et discuté tout au long de l'année 2008. Il est sous-tendu par la volonté des différents acteurs de proposer des modalités d'adaptation des forêts aux changements climatiques annoncés.

Le programme a été évidemment très perturbé par les conséquences de l'ouragan Klaus survenu le 24 janvier 2009. Néanmoins les différents acteurs de la Recherche et du Développement ont continué à mettre en place les expérimentations prévues.

Il faut en effet, plus que jamais, reconstituer le tissu forestier endommagé sans oublier d'anticiper sur les problèmes à venir. A cet égard, Climaq montre toute sa pertinence.

Yves *LESGOURGUES*

LE PROJET CLIMAQ EN QUELQUES CHIFFRES

Le programme Climaq c'est...

- > **UN OBJECTIF** : l'adaptation des forêts d'Aquitaine aux changements climatiques.
- > **5 PARTENAIRES** : CAFSA, ETF, CRPF, FCBA, INRA.
- > **PLUS DE 3 ANS DE TRAVAIL** : d'octobre 2008 à décembre 2012.
- > **BUDGET** de 2,1 millions d'euros.
- > **3 FINANCEURS** : la région Aquitaine, le Fonds Européen de Développement Régional, la DRAAF.

> 3 AXES DE TRAVAIL ESSENTIELS :

- L'analyse de peuplements existants et le test d'essences et de provenances susceptibles d'intérêt dans le cadre du changement climatique en Aquitaine.
- Le pré-développement et la mise en place de références concernant les peuplements à vocation énergétique (analyse économique et environnementale).
- Le transfert de connaissances sur l'adaptation des forêts d'Aquitaine vers les gestionnaires, les sylviculteurs, les décideurs et le grand public.

LES FINANCEURS



LES PARTENAIRES

CAFSA, Coopération
Coopérative Agricole et Forestière Sud Atlantique

CRPF d'Aquitaine, Développement forestier
Centre Régional de la Propriété Forestière

DRAAF Aquitaine, Administration
Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt

ETF d'Aquitaine, Fédération des entrepreneurs
Entrepreneurs de Travaux Forestiers d'Aquitaine

FCBA, Recherche
Institut Technologique Forêt Cellulose Bois-construction Ameublement

INRA, Recherche
Institut National de la Recherche Agronomique

La coordination de Climaq est assurée par le CRPF d'Aquitaine.

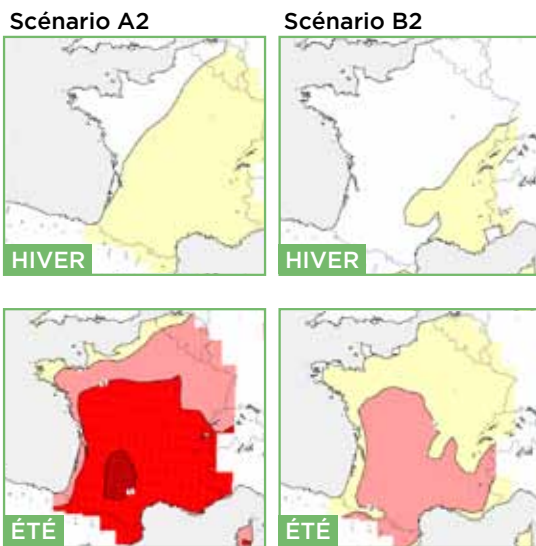
Le Comité de pilotage du projet est élargi à l'Office National des Forêts et à l'Institut pour le Développement Forestier.

Quels changements climatiques pour l'Aquitaine ?

Le programme Climaq est né des différentes projections concernant les changements climatiques en Aquitaine.

Des températures plus élevées ?

En été, l'augmentation de température attendue varie entre 3 et 5°C.



du GIEC

Prévisions d'écart de température entre la fin du 21^{ème} et la fin du 20^{ème} siècle, en été et en hiver, selon les scénarios A2 et B2 (écart entre la période 2070-2099 et la période de référence 1960-1989).
Copyright Météo France 2007.

Des événements climatiques extrêmes plus nombreux ?

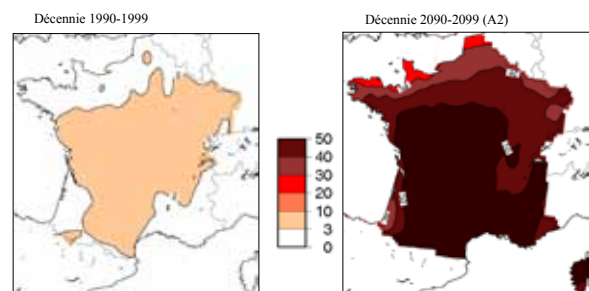
Sur ce point, la recherche ne semble pas encore avoir une position très tranchée. Certains disent ne pas pouvoir affirmer une augmentation de l'intensité et du nombre global de tempêtes, orages ou épisodes de grêle en France ; d'autres tiennent la position inverse. Les dernières décennies en Aquitaine nous obligent cependant, sans tomber dans le catastrophisme, à nous préparer à d'autres événements climatiques de grande ampleur.

Des précipitations plus fortes en hiver ?

Comme toute la façade atlantique, l'Aquitaine devrait bénéficier d'une augmentation des précipitations en hiver (Météo-France).

Des canicules plus fréquentes en été ?

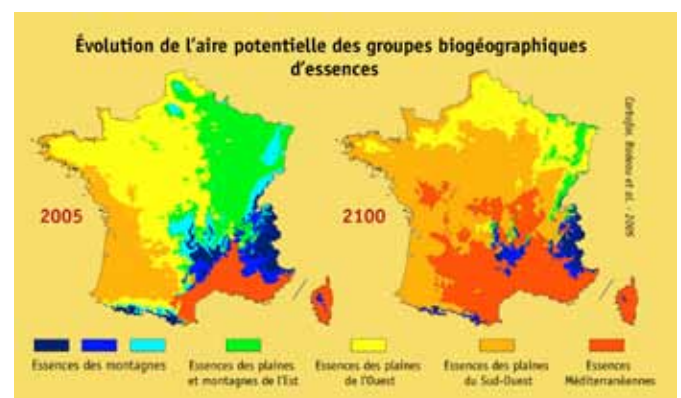
Le nombre de jour par an avec températures maximales dépassant les 35°C devrait augmenter sensiblement : + 50 jours selon le scénario le plus marqué.



Nombre de jours par an avec températures maximales supérieures à 35°C en France, selon le scénario A2 (le plus marqué) (Météo-France 2007)

Conséquences sur les peuplements forestiers (Carbofor) :

- > Evolution de l'aire potentielle des essences,
- > Modification du cycle des ravageurs,



AXE 1: Vers de nouvelles essences

Action 1 Le recensement et l'analyse des peuplements existants (A)

Ce recensement permet un état des lieux des peuplements forestiers qui semblent présenter un intérêt vis à vis du changement climatique (essences particulières notamment).

Cet inventaire, couplé à des mesures et à des relevés pédologiques et botaniques, apportera des informations précieuses et permettra, nous l'espérons, de distinguer les essences de production résistantes à la sécheresse et adaptées à la région Aquitaine.

Les réseaux expérimentaux de l'ensemble des partenaires ont été explorés de manière à sélectionner 350 sites (150 essences).

Chaque site peut contenir plusieurs essences.

Les essences les plus représentées (effectif >200 modalités) sont le Douglas, le Cryptomère du Japon, le Chêne rouge d'Amérique, le Mélèze hybride, le Merisier, le Thuya géant, le Pin de Monterey, le Pin laricio de Corse, le Pin maritime et le Pin noir.

A noter également de manière plus anecdotique, la présence d'Aulne de Corse, de Cèdre de Chypre, de Cèdre de l'Atlas, de Cèdre de l'Himalaya, du Liban, de nombreux chênes, du Cyprès de Leylande, du Liquidambar, du Mélèze, différents pins exotiques, du Sapin de Chine, de Nordmann, du Séquoia géant, toujours vert et du Tulipier de Virginie.

La campagne de mesures en cours permettra de mieux juger et de quantifier les réussites comme les échecs.

Action 2 L'installation de nouveaux peuplements expérimentaux (B)

Le programme Climaq permet la mise en place de deux sortes de parcelles d'expérimentation :

DES TESTS D'ÉLIMINATION : ce sont des parcelles de tests scientifiques qui permettent de comparer des essences et des provenances sur un même site (dans des conditions stationnelles homogènes). Sur un même site chaque essence ou provenance est représentée plusieurs fois de manière à gommer l'effet variabilité du sol (répétition).

DES PARCELLES DE DÉMONSTRATION : elles visent à comparer des essences choisies en fonction de leur bon potentiel d'adaptation dans chaque massif¹. Elles sont plus simples à installer que les tests d'élimination puisqu'il n'y a pas de répétition sur un même site.

ESSENCES	PROVENANCES
Ailanthus Altissima	Hongrie
Abies Bornmulleriana	France
Acer cappadocium	Angleterre
Acer pseudoplatanus	Espagne
Cedrus atlantica	France
Cedrus libani	Turquie, Liban
Celtis australis	France
Cryptomeria Japonica	Inde, Chine
Cuninghamia lanceolata	Chine (2 provenances)
Cupressocyparis Leylandii	Non définie
Cupressus arizonica	Etats-Unis (2 provenances)
Eucalyptus nitens, E. gundal	Nouvelle Zélande, Australie
Fagus orientalis	Turquie
Gleditsia triacanthos	Bulgarie
Juniperus virginiana	Etats-Unis
Nothofagus obliqua	Chili
Nothofagus macrocarpa	Chili
Ostrya carpinifolia	Slovénie, Italie
Pawlonia tomentosa	Hongrie
Pinus brutia	Turquie

ESSENCES	PROVENANCES
Pinus cembroides	Mexique
Pinus coulteri	Etats-Unis
Pinus echinata	Etats-Unis (2 provenances)
Pinus Ellioti	Etats-Unis
Pinus Massoniana	Chine
Pinus Montezumae	Mexique
Pinus Patula	Mexique, Inde
Pinus pinaster	Mimizan
Pinus radiata	Nouvelle Zélande, Etats-Unis
Pinus resinosa	Etats-Unis
Platanus orientalis	Italie
Quercus faginea	Espagne
Quercus nigra	Etats-Unis
Quercus phellos	Etats-Unis
Quercus robur	France
Quercus rubra	France
Quercus shumardii	Etats-Unis
Quercus velutina	Etats-Unis
Robinia pseudoacacia	Slovaquie
Sequoia sempervirens	Etats-Unis
Tilia americana	Etats-Unis

Les tests d'élimination (B1)

Il s'agit d'installer des peuplements constitués d'essences productives d'origines diverses (en particulier méditerranéennes, nord et sud américaines voire asiatiques) dont la principale faculté est la résistance à la sécheresse estivale.



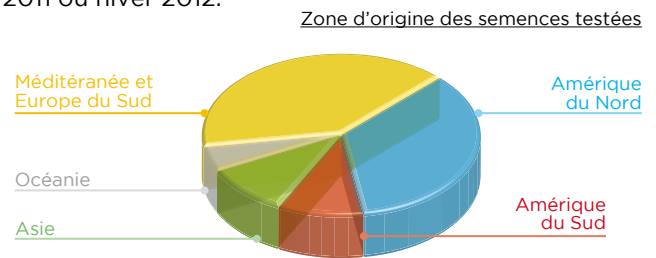
¹ : La forêt d'Aquitaine est divisée en trois massifs aux caractéristiques bien distinctes : le massif landais, le massif Adour Pyrénées et le massif Dordogne-Garonne.

Suite > Les tests d'élimination (B1)

L'installation de 6 sites de tests est prévue dans Climaq. Cinq sites ont été sélectionnés, un site doit encore être trouvé en Adour Pyrénées (complémentarité avec le réseau REINFFORCE qui prévoit l'installation de 4 essais en Aquitaine).

70% des semences nécessaires à l'installation de ces tests d'élimination ont actuellement été rassemblées. Il nous manque encore un certain nombre de lots de semence (notamment Pinus et Tsuga). Les sources de production ont été trouvées mais les procédures sanitaires lourdes, surtout lorsqu'il s'agit de faire traverser des frontières

aux semences, ralentissent les échanges. Les différents lots de graines seront élevés par le producteur de plants ROBIN avant d'être installés dans les parcelles à l'automne 2011 ou hiver 2012.



Les parcelles de démonstration (B2)

Il s'agit d'installer, dans chacun des 3 massifs forestiers aquitains, des dispositifs pédagogiques de comparaison de 19 espèces² sélectionnées en fonction de leur adaptation potentielle aux changements climatiques.

Contrairement aux tests d'élimination décrits ci-dessus, les essences du réseau de démonstration sont déjà présentes en Aquitaine bien que minoritaires et ces essences montrent des capacités déjà connues.

Au début de l'année 2011, 7 sites ont été installés (voir la

carte page 7 : les dispositifs pédagogiques apparaissent en vert).

Les objectifs sont sensiblement revus à la baisse. Il sera en effet difficile d'installer les deux sites manquants en Adour-Pyrénées :

En effet, nous avons des difficultés pour trouver des sites adaptés dans cette zone (relief, morcellement des propriétés ; hétérogénéité des stations).

Vos propositions de parcelles sont les bienvenues !

L'expérimentation de nouvelles provenances de Pin taeda (B3)³

Climaq donne une place particulière au Pin taeda.

Le Pin taeda est un pin d'origine américaine qui couvre toute la façade Est des Etats-Unis. Dans son aire d'origine, il se développe dans des milieux très divers et dans des conditions climatiques variées : climat chaud et humide en Floride, climat continental très sec au Texas et climat tempéré froid en Virginie, proche des conditions climatiques rencontrées en Aquitaine. En France, tous les plants produits dans les pépinières commerciales étaient jusqu'en 2007 issus de graines améliorées importées de vergers à graines des Etats-Unis. De façon à garantir une bonne résistance au froid, une seule origine, la provenance américaine DELMARVA (Delaware, Maryland et Virginie), a été utilisée dans les pépinières commerciales en France. Depuis 2007, compte tenu des mesures prises par la Communauté Européenne (décision 2007/233/CE de la Commission du 18 juin 2007) pour limiter le risque d'introduction de *Giberella circinata* (forme sexuée de *Fusarium circinatum*) champignon pathogène des pins et douglas, en Aquitaine, les importations de graines de Pin taeda des Etats-Unis ont été suspendues. Les productions de plants en pépinières commerciales devront donc maintenant être effectuées à partir de productions locales de

graines issues de peuplements classés ou issues de sources garantissant une sécurité totale au niveau phytosanitaire.

Cette action du programme Climaq conduite par FCBA et associant l'INRA et la CAFSA vise deux objectifs :

1. Constituer une plantation conservatoire des meilleurs clones sélectionnés dans les tests de provenances et de descendances installés en France par FCBA depuis 1987 en vue, premièrement, de l'établissement de vergers à graines de clones commerciaux et deuxièmement du développement d'un programme d'amélioration génétique pour la production d'une variété de Pin taeda adaptée aux conditions climatiques et édaphiques du Sud-Ouest de la France.

2. Tester des lots de graines récoltées en France sur ces clones et d'autres origines génétiques sélectionnées dans différentes provenances plus tolérantes à la sécheresse. L'évaluation des performances portera à la fois sur la résistance au froid au stade juvénile et sur la résistance en conditions plus sèches (plantations en landes sèches).

Pour l'objectif 1, deux campagnes de greffage des clones sélectionnés ont été effectuées en 2010 et 2011. Les greffons sont prélevés en février,

placés en chambre froide puis greffés en mai sur des porte-greffes (semis de 2 ans) en plein champs. Une plantation conservatoire sera installée sur le site de l'INRA à Pierroton en 2011.

Pour l'objectif 2, des lots de graines ont été récoltés sur les clones sélectionnés et sur d'autres origines génétiques issues de provenances plus tolérantes à la sécheresse (Oklahoma, Arkansas, Piémont appalachien).

Un premier site a été installé en 2009 par FCBA en landes sèches à Préchac (essai 33 304) à proximité d'un test de descendances de Pin maritime « Lande X Corse » et « Lande X Maroc ». L'objectif de cet essai est d'évaluer en conditions sèches les performances de diverses origines de Pin taeda. L'essai comprend 24 descendances récoltées sur les tests génétiques FCBA, 10 descendances américaines de vergers à graines de 2ème génération (Virginia Department of Forestry) et 7 lots « commerciaux » récoltés sur peuplements sélectionnés en France. Un deuxième site de même type sera installé fin 2011 par l'INRA.

Les tests pour la résistance au froid seront effectués par FCBA à l'automne 2011 par chocs thermiques en chambre climatique spécialisée.

2 : Pour la liste des essences voir le ClimaqInfo n°1 de mars 2010, ou le site du CRPF d'Aquitaine : www.crpfaquitaine.fr

3 : Le programme Taeda, comme l'ensemble des actions Climaq, a été conçu et initié avant la Tempête KLAUS. Celle-ci a démontré, une fois de plus, la bonne résistance de cette espèce au vent mais aussi sa sensibilité particulière aux scolytes. Il a néanmoins été décidé de continuer le travail expérimental sur cette essence.

AXE 2 : Le bois, une source d'énergie renouvelable

Les peuplements forestiers à but énergétique interagissent avec les changements climatiques de trois manières :

- > En contribuant à la diversification des itinéraires sylvicoles, ils permettent au massif forestier de mieux résister aux risques liés aux changements climatiques (tempêtes, sécheresses...).
- > Ils permettent de réduire les rotations et donc de limiter les risques à l'échelle du peuplement.
- > Le développement de l'utilisation du bois comme source d'énergie renouvelable permet de réduire les émissions de CO₂ dans l'atmosphère et contribue ainsi à réduire les conséquences des activités humaines sur le climat.

Pour ces raisons, les partenaires du projet Climaq se donnent comme objectif d'accompagner l'installation de peuplements forestiers dédiés à la production de bois énergie (plaquettes forestières pour les chaudières collectives et l'industrie notamment).

L'Axe 2 de Climaq s'articule autour de 4 actions.

Action 1 ➤ Le test de différents schémas d'installation (C1)

L'objectif est de tester plusieurs itinéraires de sylviculture à but énergétique.

Les essences testées sont les suivantes : Peuplier, Eucalyptus, Robinier, Pin maritime, Sequoia sempervirens en peuplements dédiés⁴ et semi-dédiés⁴.

Cette tâche rencontre des difficultés. En effet, sur les 17 installations prévues, seules 7 ont été réalisées au début 2011. Parmi celles-ci, on note l'échec des installations en Peuplier (pourtant remplacés). Ceci permet de montrer les difficultés très concrètes que peut rencontrer un sylviculteur : respect des périodes de plantation, adéquation station/essence. Les installations se poursuivront durant la saison 2011/2012.

Action 2 ➤ L'installation de peuplements bois énergie « grandeur nature » (C2)

L'objectif d'accompagner les sylviculteurs qui souhaitent dès aujourd'hui installer des peuplements à but énergétique sur leur propriété s'est concrétisé durant la campagne 2009/2010 par l'installation (CAFSA) de :

> 2 200 ha de peuplements semi-dédiés⁴ au bois énergie (dont 2 000 ha ont bénéficié d'une aide directe du Conseil Régional aux propriétaires)

> 450 ha de peuplements dédiés³ au bois énergie (TTCR³ de Robinier en grande partie)

Pour permettre d'accompagner les sylviculteurs dans la démarche bois énergie une note concernant la contractualisation devrait bientôt être proposée.

Action 3 ➤ L'évaluation des peuplements (C3)

On manque aujourd'hui de connaissance concernant les peuplements sylvicoles dédiés à la production bois énergie. Un premier bilan économique et environnemental est prévu à partir des peuplements installés notamment dans le cadre des actions Axe 1 et Axe 2.

Bilan économique :

Un cadre méthodologique a été défini pour servir de trame aux analyses économiques. Une application spécifique a été développée pour faciliter la réalisation de simulations économiques « en routine ». Des premières simulations ont été conduites sur Eucalyptus, Pin maritime et Peuplier.

Du fait du manque de données techniques concernant la mise en œuvre des schémas sylvicoles dédiés à l'énergie, les simulations sont réalisées pour un large panel d'hypothèses, notamment en matière de coûts, de recettes et de production biologique. Par conséquent, les résultats de ces simulations devront être complétés par les retours d'expérience du terrain (notamment, les expérimentations mises en place dans le cadre de Climaq) qui, en précisant ces hypothèses, permettront d'affiner les performances économiques à attendre.

Bilan environnemental :

L'INRA a commencé le descriptif environnemental initial d'un certain nombre de références « bois énergie » de Climaq : Meilhan sur Garonne (Robinier Faux acacia), Saint Geours de Maremne (Eucalyptus), Hourtin (Pin maritime).

Il s'agit d'analyse des sols et de relevés floristiques. Les prélèvements pédologiques se poursuivront en 2011 avant d'être envoyés pour analyse au laboratoire INRA d'ARAS.

Ce descriptif initial sera par la suite comparé avec le descriptif à 5 ans.

Parallèlement une étude bibliographique est en cours sur les conséquences de la production de biomasse sur les stations forestières (bilan Eau-Minéraux-Carbone). La synthèse bibliographique concernant le carbone est en cours de relecture et sera publiée avant la fin de l'année 2011. La note bibliographique concernant la production de biomasse et les éléments minéraux majeurs du sol est cours de rédaction.

4 : Les définitions de ces termes se trouvent dans le ClimaqInfo n°1 de mars 2010.

Action 4 La sélection de variétés d'Eucalyptus adaptées à la région (C4)

L'Eucalyptus est une essence intéressante pour la production de biomasse destinée à la production d'énergie. Plusieurs tentatives d'installation de cette essence dans le massif ont été effectuées par le passé. Elles se sont pour la plupart soldées par des échecs faute de variétés d'Eucalyptus adaptées à notre région (capable notamment de résister au gel).

Pour Climaq, FCBA se charge d'identifier des clones d'Eucalyptus adaptés aux conditions pédo-climatiques de l'Aquitaine à partir des meilleures sources disponibles actuellement.

Cet objectif s'appuie sur :

- > La sélection et la multiplication de clones sélectionnés dans les populations existantes.
- > L'amélioration des techniques de multiplication de graines issues de familles performantes de manière à augmenter la quantité de plants disponibles (par voie végétative ou voie bulk).
- > L'amélioration des techniques de semis direct en pépinière par enrobage des graines (voie graines).
- > Le test de la résistance des jeunes plants au froid (tests artificiels en chambre climatique).
- > L'amélioration culturale : sélection de clones à bonne aptitude à l'enracinement, amélioration des connaissances sur la production de plants (conteneur et substrat).



AXE 3 : Le transfert de connaissances

Communication auprès des sylviculteurs et des gestionnaires (D1)

Suite à la tempête de janvier 2009 la communication concernant Climaq auprès des sylviculteurs et des usagers de la forêt d'Aquitaine a été retardée.

Une campagne de communication sur le programme Climaq a commencé en 2011 dans les différents groupements de propriétaires forestiers d'Aquitaine. La liste des réunions programmées est disponible sur le site du CRPF d'Aquitaine (www.crpfaquitaine.fr).

Par ailleurs un colloque concernant l'avenir de la forêt d'Aquitaine se tiendra le 25 novembre 2011 à l'Hôtel de Région à Bordeaux. Ce colloque permettra notamment d'aborder la question de l'adaptation des forêts d'Aquitaine aux changements climatiques. Une partie des résultats du programme Climaq sera alors évoquée.

Réseau de démonstration de cultures dédiées au bois énergie (D2)

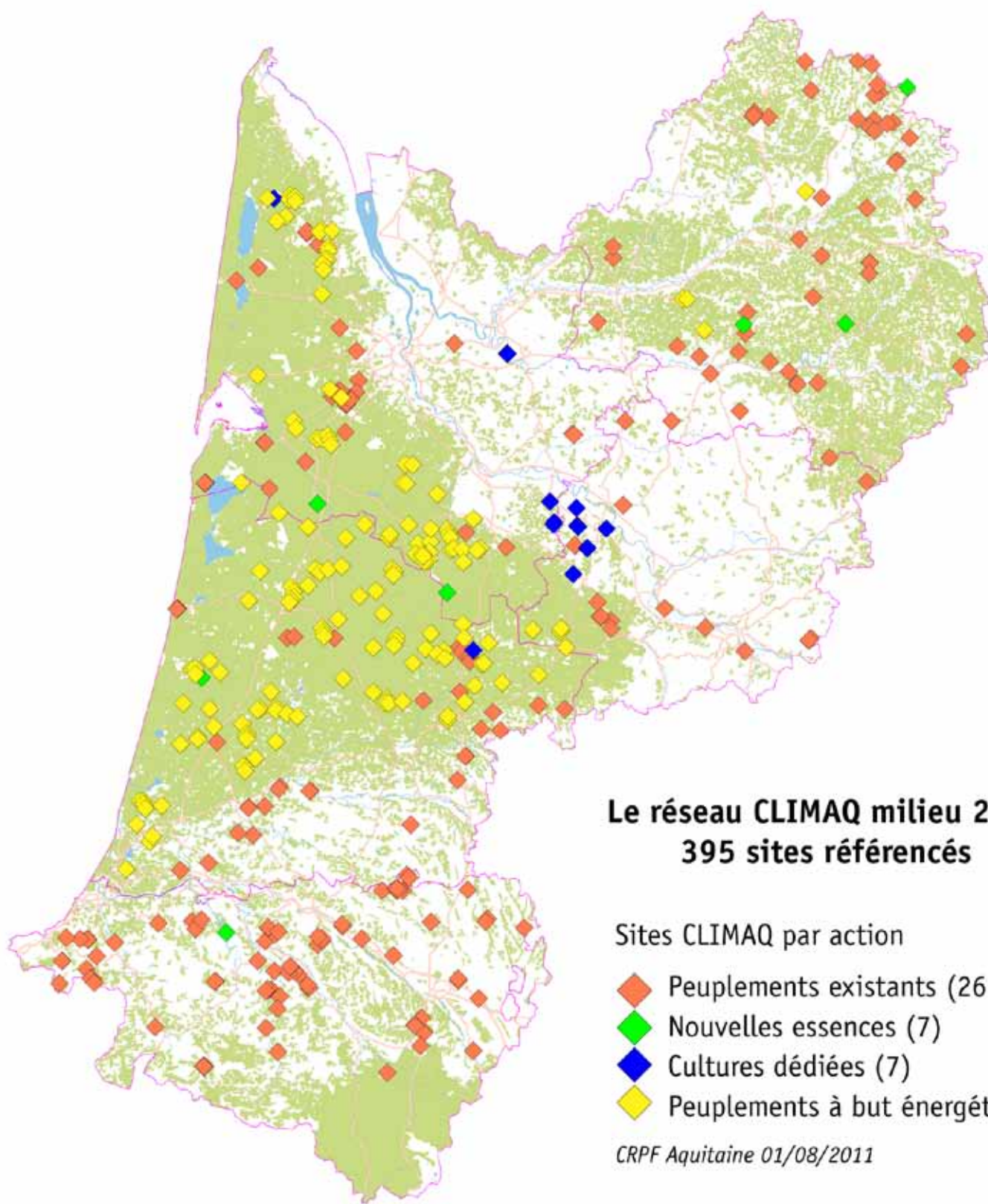
Il s'agit de l'installation d'un réseau de démonstration de culture dédiée au bois énergie avec l'appui financier de la DRAAF (financement de 80% des frais de fourniture des plants). L'objectif est de faciliter le transfert des connaissances acquises. Ce dispositif permet également de tester des itinéraires technico-économiques différents de ceux testés par la CAFSA (action C2).

Cette action ciblée initialement sur la seule participation des lycées agricoles et forestiers d'Aquitaine a été ouverte aux propriétaires privés (Etablissement de conventions DRAAF/CRP et CRPF/propriétaire début 2011).

Des projets sont en cours de concrétisation avec la collaboration des lycées forestiers de Bazas et de Sabres sur des terrains communaux.

Des essais de Robinier sont intégrés à ce dispositif à Uza dans les Landes et à Audenge en Gironde.

Il reste encore des possibilités d'installation ciblées essentiellement dans le massif landais (pour plus d'information vous pouvez contacter le CRPF).



**Le réseau CLIMAQ milieu 2011
395 sites référencés**

- Sites CLIMAQ par action
- ◆ Peuplements existants (267)
 - ◆ Nouvelles essences (7)
 - ◆ Cultures dédiées (7)
 - ◆ Peuplements à but énergétique (114)

CRPF Aquitaine 01/08/2011

Une date à retenir

25 NOVEMBRE 2011
Colloque « L'innovation au service
de la forêt d'Aquitaine : Mesures
d'urgence et perspectives »
Hôtel de Région > Bordeaux

En guise de conclusion :

Les résultats du programme Climaq seront utilisables par les sylviculteurs dans quelques années. Dès aujourd'hui, la préoccupation du changement climatique doit être intégrée à la gestion sylvicole.

Voici quelques une des pistes proposées :

- > Raccourcissement des révolutions et adoption d'itinéraires techniques réversibles afin de tenir compte de l'ensemble des risques, liés ou non au changement climatique (dont tempête, sécheresse, risques phytosanitaires...)
- > Au sein de chaque propriété, diversification des essences si les stations le permettent, et dans tous

- les cas diversification des itinéraires sylvicoles (révolution courte et longue, production de bois énergie, de bois d'industrie et de bois œuvre)
- > Vigilance, enfin, sur le choix des essences et leur adaptation aux stations (notamment contraintes hydriques) forestières.

Pour plus d'information, nous vous invitons à visiter les sites internet des partenaires du programme Climaq :

CRPF Aquitaine : www.crpfaquitaine.fr

CAFSA : www.cafsa.fr

ETF : www.etf-aquitaine.org

FCBA : www.fcba.fr

DRAAF : <http://draaf.aquitaine.agriculture.gouv.fr>

INRA : www.bordeaux-aquitaine.inra.fr

FEDER : www.europe.gouv.fr

Conseil Régional d'Aquitaine : <http://aquitaine.fr>

