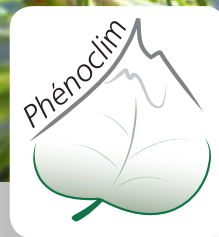


# La lettre de Phénoclim



n° 19 - janvier 2010

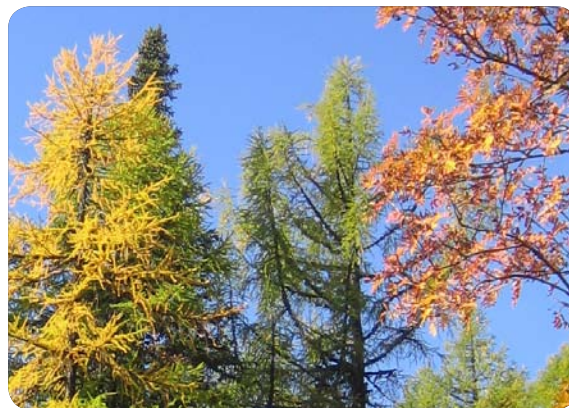
## Un monde en technicolor

Alors que l'automne nous a déjà fait ses adieux pour laisser place à l'hiver, offrons nous un petit moment de nostalgie au sujet de la saison écoulée. L'été qui a fait de la résistance au mois d'octobre pour notre plus grand bonheur, les forêts qui ont revêtu leur parure multicolore, cette lettre fait le bilan d'un automne 2009 particulièrement chaud. Les vagues de froid de ces derniers jours nous feraient presque oublier la douceur qui a pourtant persisté jusqu'en novembre...

Le printemps demeure la saison reine de la phénologie car l'ouverture des bourgeons constitue un des meilleurs indicateurs de l'impact des changements de température sur la végétation. Pourtant, nous passerons au crible chacun des stades automnaux suivis par Phénoclim afin de déterminer dans quelle mesure ils peuvent être pertinents pour le suivi des variations climatiques. L'occasion de faire une incursion dans le fonctionnement des plantes pour répondre à une question enfantine dont la réponse n'est pourtant pas si évidente: pourquoi les feuilles jaunissent-elles à l'automne ?

Nous vous souhaitons une très belle année 2010 en montagne et au grand air, et sommes ravis de démarrer une nouvelle année Phénoclim en votre compagnie.

L'équipe du CREA



## Phénoclim en chiffres

53 écoles, 59 particuliers et 57 structures associatives ou espaces protégés participent à Phénoclim

Phénoclim est représenté dans 3 pays (la France, la Suisse et l'Italie) et dans 4 massifs montagneux (les Alpes, le Jura, le Massif Central et les Vosges).

60 stations de température Phénoclim installées dans les Alpes

153 zones d'étude suivies, situées entre 150 m (Condrieu, Rhône) et 2136 m (Col du Lautaret, Hautes-Alpes)

15 août : les premières feuilles de bouleau jaunissent déjà à Saint Jean de Belleville en Savoie. C'est la date la plus précoce jamais enregistrée depuis que Phénoclim existe : ces arbres situés à 1480m d'altitude réagissent probablement à un manque d'eau pendant l'été.

30 novembre : après une alerte le 8 novembre, premières chutes de neige consécutives de l'hiver sur les Alpes... C'est plus tard que l'année passée.

Retrouvez la lettre de Phénoclim sur le site internet du CREA, rubrique "Phénoclim - La lettre d'info"

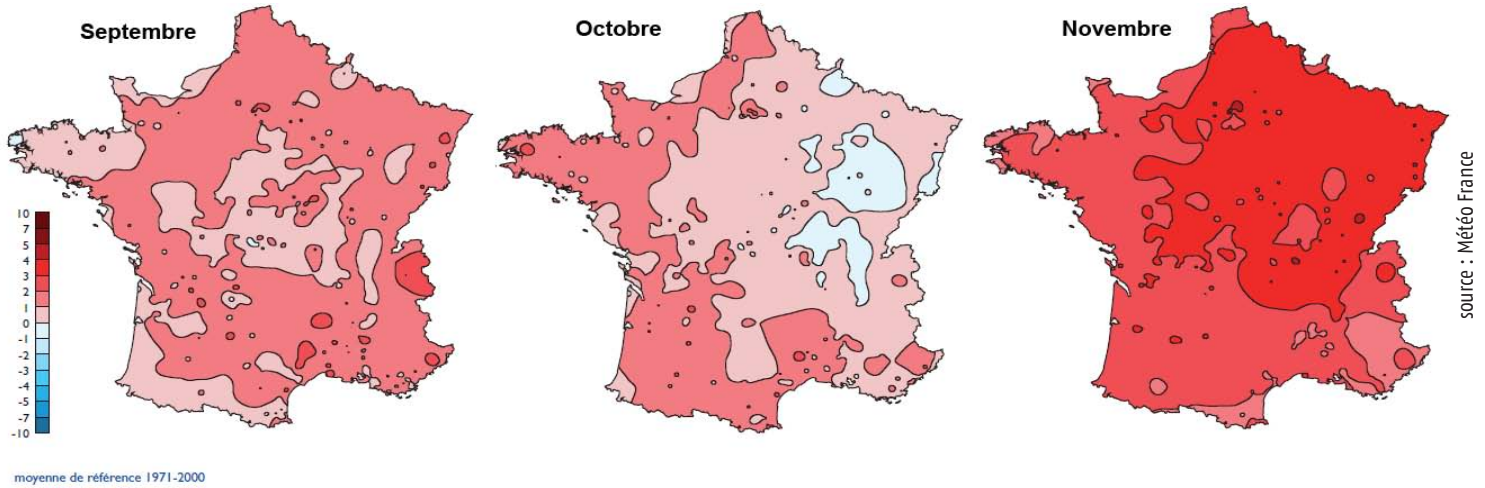


Centre de Recherches sur  
les Ecosystèmes d'Altitude  
Observatoire du Mont-Blanc  
74400 Chamonix  
Tel 04 50 53 45 16  
[www.crea.hautsavoie.net](http://www.crea.hautsavoie.net)

## L'automne 2009

Depuis une vingtaine d'années, les étés indiens sont devenus une habitude : se baigner ou boire un verre en terrasse au mois d'octobre n'est dorénavant plus exceptionnel. L'automne 2009 n'a pas dérogé à la règle et s'est même illustré par rapport à ses prédécesseurs. Déclaré 2ème automne le plus chaud depuis 1900, il occupe une bonne place sur le podium avec une température moyenne supérieure de 1.5°C par rapport à la normale. Pour autant, il n'a pas détrôné 2006, champion du siècle toutes catégories.

Si le mois de septembre a laissé une agréable sensation de vacances prolongées partout en montagne, c'est novembre qui a repoussé les plafonds avec des températures dépassant la moyenne de 1 à 4°C. Et contrairement à ce qu'on pourrait imaginer, la chaleur a été plus généreuse dans le Nord, avec une douceur particulièrement marquée dans les Vosges et le Jura. Côté Alpes, même constat : les Alpes du Nord ont été plus gâtées que leurs voisins méridionales.



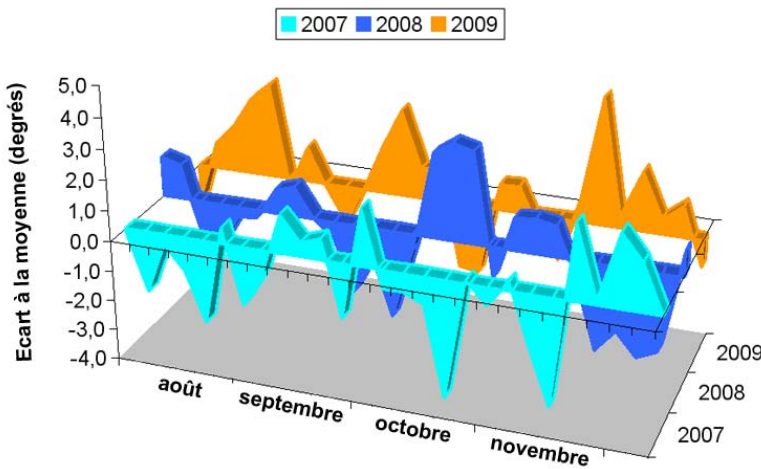
**Ecart à la normale de la température pendant l'automne 2009**

## ... le climat ☀️ 🌡️ ❄️

### En montagne, les microclimats sont rois

En un bond, passons du national... au local. Malgré un automne globalement chaud, les cartes précédentes illustrent les fortes disparités régionales rencontrées. Ces microclimats, particulièrement marqués en montagne en raison du relief, sont la principale raison ayant poussé le CREA à implanter son propre réseau de stations de température à proximité de vos zones d'étude. Ainsi, il est possible de faire un parallèle précis entre évolution de la végétation et température locale.

#### Températures à Auzet (Alpes de Hte Provence)



En voici une illustration à Auzet, dans les Alpes du Sud. Toute l'équipe de La Fontaine de l'Ours y suit des frênes, des mélèzes et des bouleaux depuis 3 automnes. On remarque que 2009 (en orange) se démarque avec trois vagues de températures supérieures à la moyenne. En 2007 et 2008, les températures étaient plus souvent inférieures à la moyenne et les périodes de douceur plus courtes. Par ailleurs, on a compté 16 jours de gel en 2008 contre seulement 8 en 2009.

Ces écarts de température se sont répercutés sur les arbres qui ont perdu leurs feuilles plus tard en 2009. Un délai particulièrement marqué pour le frêne qui a gardé ses feuilles 18 jours de plus, contre seulement 5 ou 6 jours pour les autres espèces (voir tableau). Dans cet exemple, il y a donc une très bonne corrélation entre variation des températures et décalage de la chute des feuilles d'une année sur l'autre.

#### Dates de chute des feuilles à Auzet

	2007	2008	2009
Frêne	18 oct	19 oct	6 nov
Mélèze		20 nov	25 nov
Bouleau	11 nov	12 nov	18 nov

En revanche, si on s'intéresse à la variation de la date de chute des feuilles pour l'ensemble des frênes, mélèzes et bouleaux suivis sur toutes les Alpes, il n'y a pas de différence significative entre 2009 et 2008. A l'automne, l'amplitude de réaction des plantes aux changements de température n'est pas aussi marquée qu'au printemps. Ainsi, l'effet microclimat joue à plein et suivant les sites d'étude (position géographique, altitude) on observe des avances ou des retards qui se traduisent par une absence de tendance globale. Un enseignement à retenir : à l'automne, il faut privilégier les analyses pointues, site par site, car on n'observe pas de tendance d'ensemble comme au printemps.

## ... la végétation



### Un automne en demi-teinte

Deuxième automne le plus chaud du siècle, 2009 a été exceptionnel aux dires de Météo France. On pourrait donc s'attendre à une répercussion conséquente sur la végétation : la douceur aurait du lui permettre de conserver ses feuilles plus longtemps qu'à l'habitude. Rien de tout ça n'est pourtant constaté, puisque les observations effectuées par les participants Phénoclim diffèrent peu des années antérieures. Comme indiqué en page précédente, si des décalages ont bien été repérés localement comme à Auzet, ils ne ressortent pas sur l'ensemble des données.

Plusieurs explications peuvent être avancées pour comprendre cette faible réactivité de la végétation à l'automne. Tout d'abord, les microclimats locaux atténuent les tendances avec des sites plus en avance qui compensent le retard des autres zones. Ce phénomène existe aussi au printemps mais perturbe moins les résultats car les décalages de dates sont très importants. A l'automne, la relation entre température et date de chute des feuilles existe mais est moins forte.

Par ailleurs, différents événements extérieurs influencent ce mécanisme. Une chute de neige précoce ou un gros coup de vent peuvent être responsable d'une chute des feuilles en masse, sans véritable corrélation avec la température. Pour le changement de couleur, on a remarqué cette année un jaunissement précoce de certains arbres dès le mois d'août. Ce phénomène n'est probablement pas lié à une baisse des températures mais plutôt à un manque d'eau et à de trop fortes chaleurs estivales. Si froid et sécheresse aboutissent à une même observation (le jaunissement des feuilles), le mécanisme physiologique n'est pas du tout le même pour l'arbre (voir encadré). Tous ces phénomènes parasites concourent donc à ajouter du flou dans l'analyse des observations automnales. Jusqu'à présent, tous les chercheurs étudiant la phénologie continuent de récolter ces données, mais aucune étude scientifique n'a encore réussi à obtenir des résultats convaincants à cette saison.

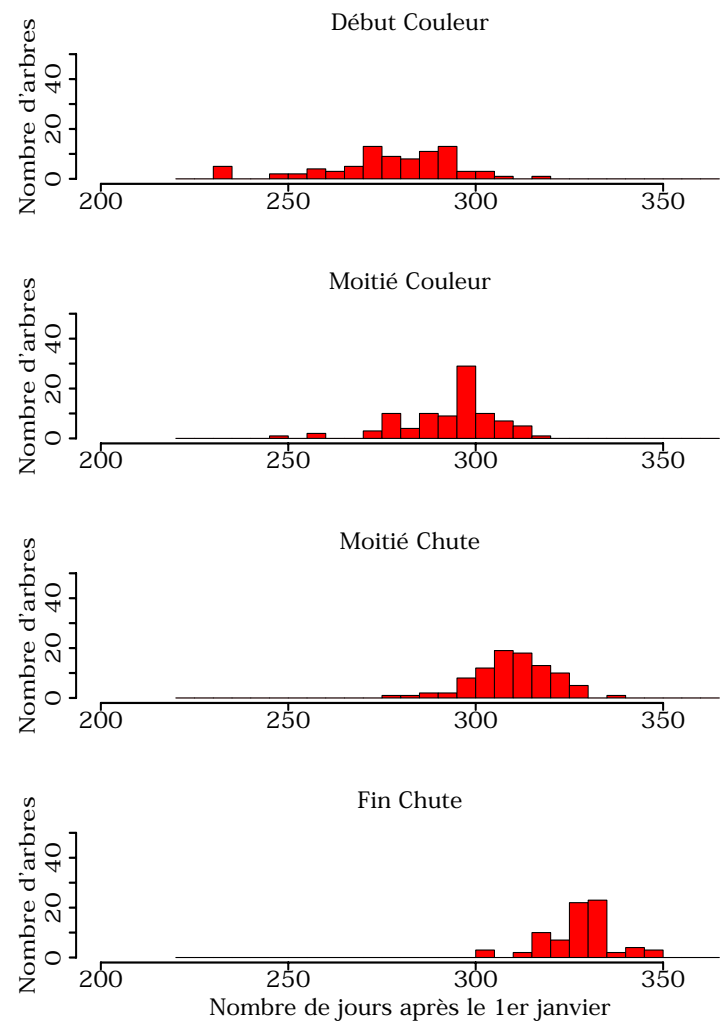
### Pourquoi les feuilles jaunissent ?

Chaque automne, les feuilles changent de couleur. Les premiers froids sont un signal pour l'arbre qui se prépare à l'hiver en produisant des enzymes et des hormones qui dégradent la chlorophylle des feuilles. Une fois la chlorophylle disparue, sa couleur verte laisse place à d'autres pigments jaunes et orange. La phase ultime de ce processus saisonnier est la chute des feuilles, trop fragiles pour résister aux froids hivernaux. Mais ce n'est pas une perte pour l'arbre car l'ensemble de leurs constituants est recyclé sous forme d'humus.

Face à ce phénomène saisonnier d'adaptation de l'arbre, il y en a un autre, causé par la sécheresse et la chaleur, qui aboutit au même résultat. Pour ne pas perdre trop d'eau, l'arbre ferme ses stomates, ces petits trous des feuilles qui servent de porte d'entrée au CO<sub>2</sub>. Si ce mécanisme de protection évite un dessèchement mortel, il force l'arbre à puiser dans ses réserves et aboutit souvent à la perte des feuilles qui grillent sur l'arbre. La chaleur dégrade quant à elle la chlorophylle et entraîne un jaunissement des feuilles qui ne témoigne pas d'un comportement saisonnier habituel de l'arbre mais d'un état de survie face à des conditions climatiques extrêmes.

Phénoclim suit quatre stades à l'automne : le début (10%) et la moitié (50%) de changement de couleur des feuilles ainsi que la moitié et la fin de leur chute. Ci-dessous, les observations 2009 chez le mélèze. La chute des feuilles est un bon indicateur puisque les dates fournies sont bien regroupées et montrent un pic de chute à une date donnée. Par contre, pour la couleur, les observations sont très étalées dans le temps. Il est normal de ne pas avoir la même date sur tous les sites car les participants habitent à des altitudes très différentes, mais un tel éparpillement des

### Date des événements d'automne chez le mélèze en 2009



données indique tout de même une faible précision des observations, plus particulièrement pour le début de changement de couleur. Entre les arbres qui jaunissent prématurément à cause de la sécheresse et la différence d'appréciation d'un observateur à l'autre, il est difficile d'estimer ce stade. En effet, alors que certains noteront un début de changement de couleur dès que les feuilles deviennent verdâtres, d'autres attendront les premières feuilles jaune-orangé.

L'équipe du CREA réfléchit donc à supprimer ce stade peu précis. Nous allons étudier plus en profondeur toutes les données récoltées, et vous tiendrons informés avant l'automne prochain. Voilà un exemple concret qui illustre la manière dont les protocoles scientifiques sont ajustés au cours du temps en fonction des premiers résultats!

## Intégrer Phénoclim dans un projet d'école

Pour atteindre la petite école de Monnetier, il faut grimper 5 lacets jusqu'au bâtiment perché sur les hauteurs du lac Léman à 700m d'altitude. Situé à deux pas de Genève, le village est en pleine nature, coincé entre le petit et le grand Salève, un site remarquable qui bénéficie d'une mesure de protection et de mise en valeur du paysage. C'est cette situation exceptionnelle qui a incité deux enseignantes de l'école à participer à Phénoclim afin de profiter d'un outil pédagogique grandeur nature : leur milieu environnant.

"Être à l'écoute", c'est par ces mots qu'elles résument l'ambition de leur projet d'école qui vise à ouvrir les élèves aux autres et à leur environnement. Un verger pédagogique, des rencontres avec le berger qui met ses bêtes en pâture de l'autre côté du grillage, des sorties sur le terrain avec l'Office National des Forêts... Les observations hebdomadaires de la végétation s'insèrent dans un projet global destiné à former les citoyens de demain.

Depuis le printemps dernier, tout le village a mis la main à la pâte pour mettre en place la zone d'étude et le suivi Phénoclim. Les parents ont aidé à repérer les espèces d'arbres en signalant le lilas, le frêne ou le noisetier de leur jardin. Les enfants sont à l'affût de la moindre étiquette tombée d'un arbre et ils ne manquent pas de rappeler leurs maîtresses à l'ordre si elles oublient d'aller vérifier l'évolution des arbres. A l'école de Monnetier, Phénoclim est un projet qui va être mené sur le long terme avec tous les élèves du CP au CM2 : chaque année, ce sont les anciens qui formeront les nouveaux venus.

La participation au programme de recherche permet de passer "de la sensibilisation à l'action" affirme Virginie Jumeau, la directrice. Les enfants font le lien entre ce qu'ils ont vu sur le terrain et les leçons en classe. Cela permet de "faire passer des notions concrètes" et de "ne plus faire de la science théorique" basée sur des documents et des fiches. Un message qui semble passer, puisque certains enfants ont même appris à leurs parents les raisons pour lesquelles les feuilles changent de couleur et tombent des arbres chaque automne.

## Enneigement hivernal

Même quand les plantes sont au repos, les observations Phénoclim continuent. Si les températures sont le principal déclencheur de l'activité printanière des plantes, en montagne, et plus particulièrement en altitude, la neige joue un rôle essentiel. Les parfaits témoins de ce phénomène sont les crocus qui apparaissent entre les névés dès que le sol se libère de neige. Même avec des températures clémentes, vous ne verrez pas ces fleurs tant que le couvert neigeux est présent. Pour étudier de manière précise l'évolution des dates de débourrement d'une année sur l'autre, il est donc important de prendre en compte ce paramètre. C'est pour cette raison que nous demandons à tous les observateurs qui le peuvent de noter la hauteur de neige à proximité de leur zone d'étude. Il suffit de planter un bâton gradué tous les 5 cm et de noter l'enneigement

### Panneaux solaires

Les possesseurs de station automatique auront sûrement remarqué que de fortes chutes de neige peuvent totalement recouvrir le panneau solaire. Les premiers rayons de soleil suffisent en général à faire glisser la neige mais lorsque le mauvais temps persiste, merci de dégager le panneau solaire avec un balais avant que la station ne tombe en panne de batterie !

tous les matins à la même heure (avant de partir au travail par exemple). Vous pouvez retrouver l'intégralité du protocole de suivi de l'enneigement sur notre site internet ou en nous contactant ([phenoclim@crea.hautesavoie.net](mailto:phenoclim@crea.hautesavoie.net)). Pensez à saisir ces données en ligne au jour le jour, comme ça tout le monde peut les consulter en temps réel sur le site internet rubrique climato.



Partenaires financiers :

