

Adaptation des territoires alpins à la recrudescence des sécheresses dans un contexte de changement global

SECALP

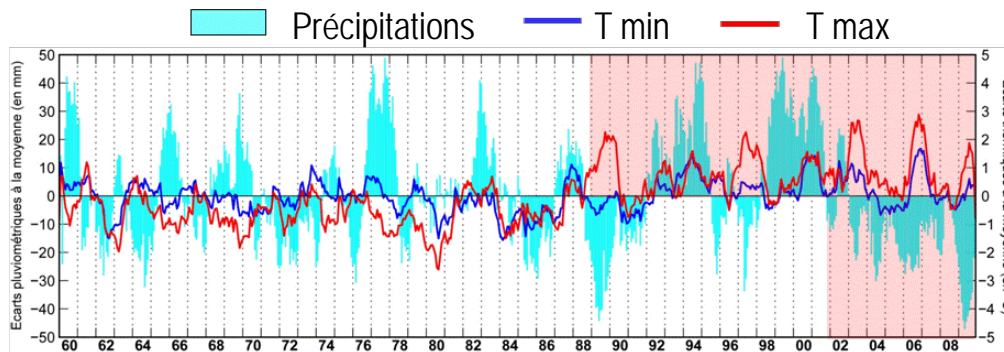
Sandra LAVOREL

Laboratoire d'Ecologie Alpine, CNRS UMR 5553, Grenoble



Contexte et problématique

- Changements des régimes de précipitations: neige, sécheresse
- Ecosystèmes de montagne soumis à des stress chroniques, mais quelle limite de tolérance?
- Aléas suscitant des stratégies d'adaptation des éleveurs et des forestiers depuis des siècles, mais quelle adaptabilité à leur recrudescence?
- Nécessité de suivi des impacts écosystémiques et humains à long terme

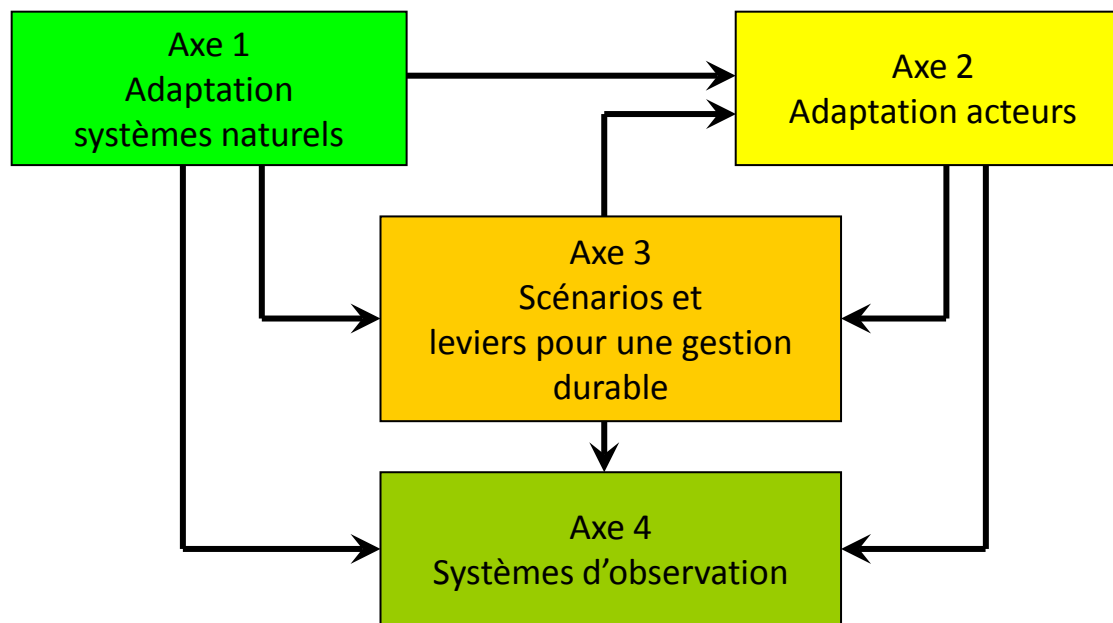


*Anomalies thermiques et de précipitations pour le Vercors 1960-2008
– S. Bigot et coll.*

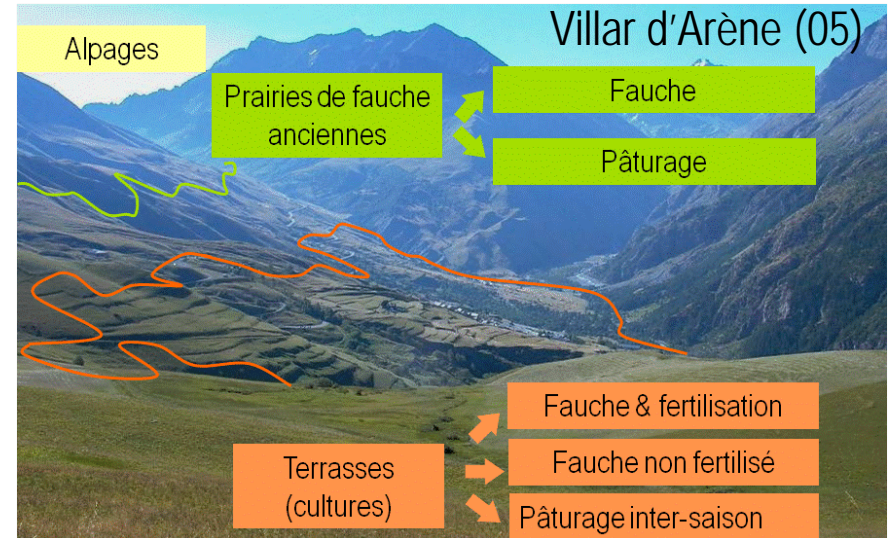
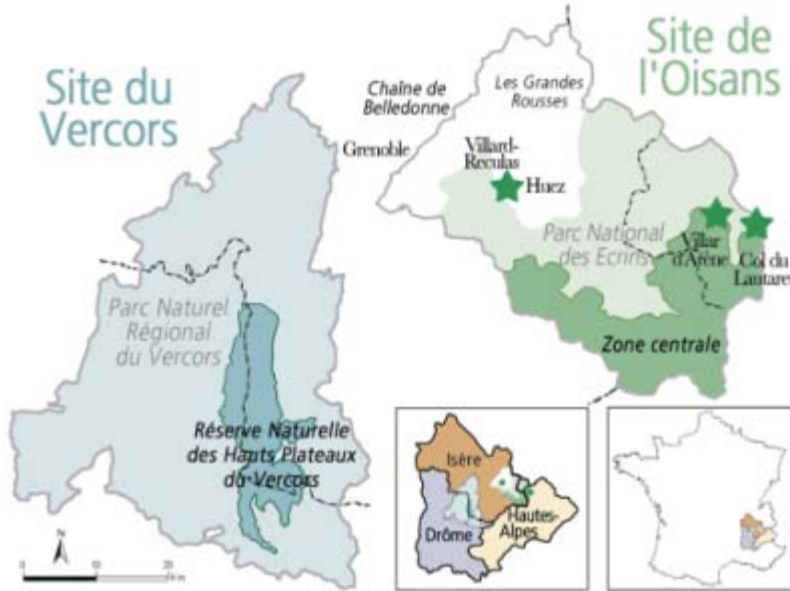
Objectifs et structure de SECALP

Objectif: Analyser les mécanismes d'adaptation des territoires semi-naturels de montagne face aux changements climatiques, particulièrement la récurrence des sécheresses

- Mécanismes de résilience et de transformation des écosystèmes, et processus d'adaptation des acteurs agricoles et forestiers (Axes 1 et 2)
- Orientations pour accompagner les acteurs gestionnaires de ces espaces au travers des politiques publiques agri-environnementales et de développement territorial (Axe 3)
- Stratégies d'observation à long terme pouvant favoriser l'adaptation des acteurs (Axe 4)



Territoires : Zone Atelier Alpes



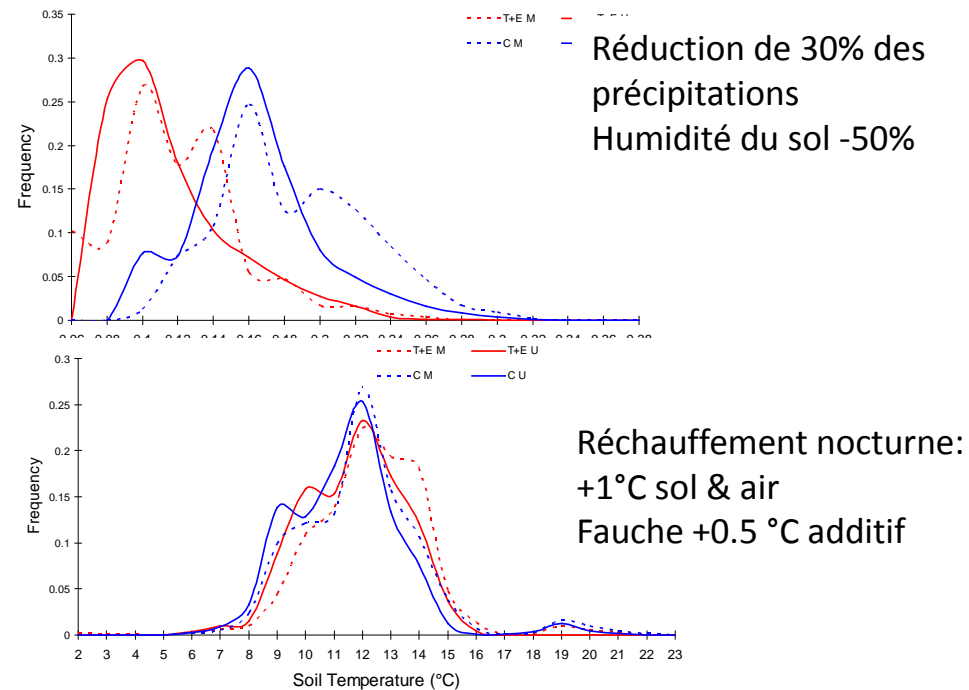
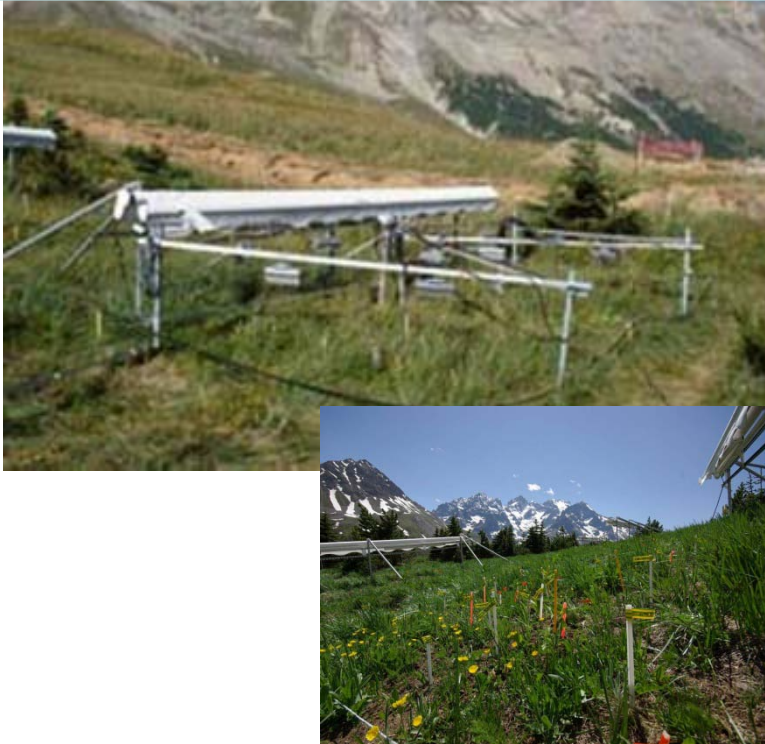
Vercors (Hauts Plateaux)

Axe 1: Mécanismes de réponse à la sécheresse des écosystèmes herbacés et forestiers

- (1) Quantification des modifications de biodiversité à l'échelle de la parcelle, attribuables à la combinaison réchauffement - occurrence de sécheresses
- (2) Effets sur la valeur de production pastorale ?
- (3) Effets de la sécheresse, dans un contexte de réchauffement moyen, sur les processus de recrutement et de colonisation par les ligneux ?
- (4) Interactions entre réponses de la végétation et des sols ?

Dispositif de simulation du changement climatique - Lautaret

Lautaret: changement tendanciel 2050 (2009-10) et canicule (août 2009 ~2003)



- Performances des espèces dominantes, diversité spécifique et fonctionnelle
- Production, qualité des fourrages
- Diversité microbienne, flux d'azote et décomposabilité des litières

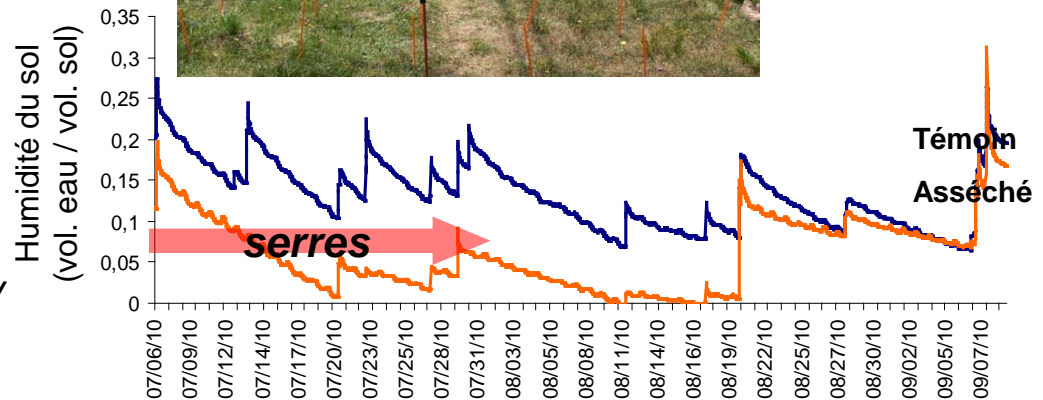
Dispositif de suivi à long terme et de simulation d'extrême climatique - Vercors

Suivi à long terme de la dynamique de recolonisation du pin à crochets (*P. uncinata*) et de la composition du tapis herbacé (Vercors)



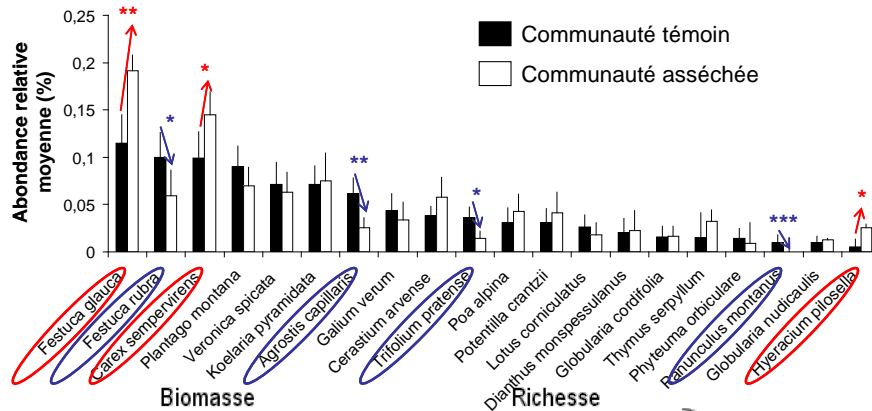
11 paires de stations pâturées / défens, depuis 1988

Vercors: sécheresse extrême (2010)

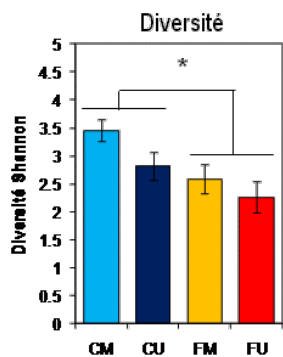
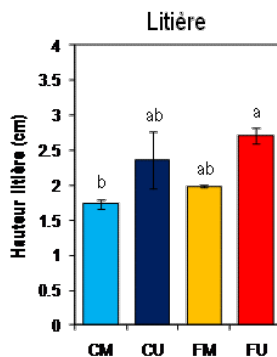
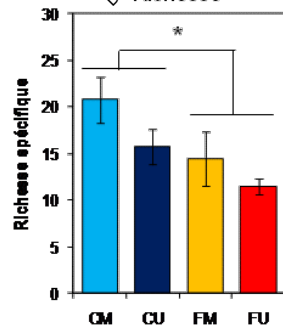
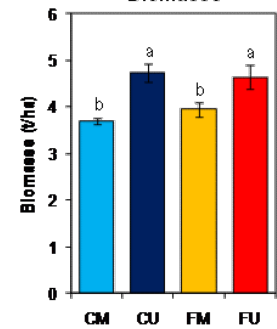


- Diversité intraspécifique, spécifique et fonctionnelle. Colonisation ligneux.
- Production, qualité des fourrages
- Diversité microbienne, flux d'azote et décomposition des litières

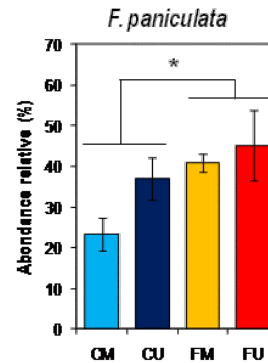
Effets sur la composition végétale et implications pour les propriétés des écosystèmes



- Année extrême (Vercors): Augmentation des espèces ayant des optima + secs vs. diminution des espèces avec des optima + humides



versus



- Récupération sous climat 2050 (Lautaret): Augmentation de dominance des espèces résistantes sans effets sur le fonctionnement de l'écosystème

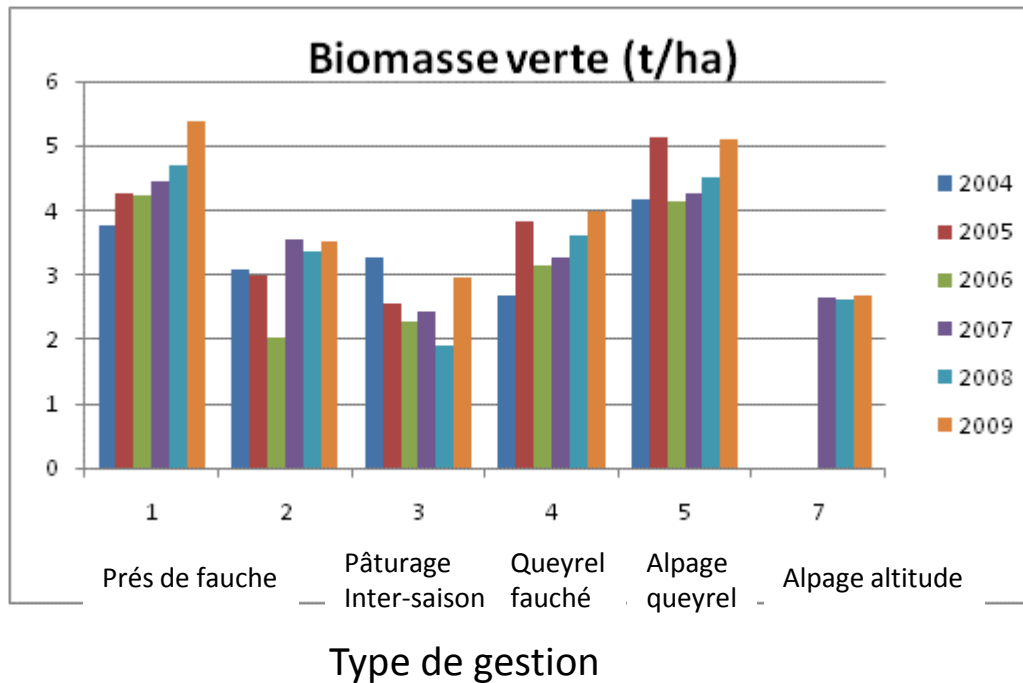
❖ Effets < fauche

Effets des simulations expérimentales de modification climatique et de sécheresse

		Année extrême	Effets retard
Valeur agronomique	<i>Quantité</i>	↘ Densité couvert	0
	<i>Qualité</i>	↗ Tissus sénescents	(↗) Tissus sénescents ↗ Espèces faible valeur << effets arrêt fauche
Biodiversité	<i>Diversité spécifique</i>	↘	↘
	<i>Composition</i>	↗ Espèces de faciès plus secs Disparition locale espèces sensibles	↘ <i>Anthoxantum odo.</i> ↗ <i>Festuca paniculata</i> Effets atténués par la fauche

- Effets fortement dominés par la tolérance physiologiques des espèces dominantes
Ex. résistance de la fétuque paniculée et des espèces en rosette (centaurée, piloselle), sensibilité d'espèces de faciès plus mésophiles (flouve, fétuque rouge)

Des effets à mettre en regard de la variabilité temporelle naturelle



- Forte variabilité inter-annuelle
- Peut masquer des différences importantes?
 - entre types de gestion
 - au cours du temps?

Un contexte de forte variabilité auquel les exploitations font déjà face

- Changements futurs de cette variabilité?
- Rôle essentiel à jouer pour l'observation à long terme

Mécanismes écologiques d'adaptation de la forêt à la sécheresse :

Effets du climat sur la démographie des espèces

Mortalité:

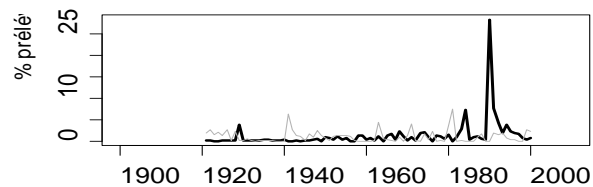
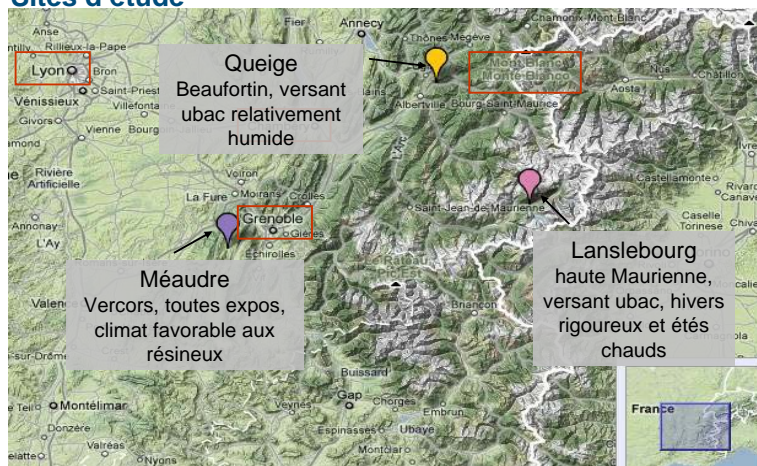
La recrudescence de sécheresses va-t-elle entraîner la disparition de certaines espèces forestières ? A quel rythme ? Sur quelles stations ?

➤ Mise au point d'une méthode d'évaluation des probabilités de mortalité basée sur les données de gestion avec reconstitution des stocks, et relation aux données climatiques



Epicéas morts post sécheresse 2003 (Hauts Plateaux du Vercors)

Sites d'étude



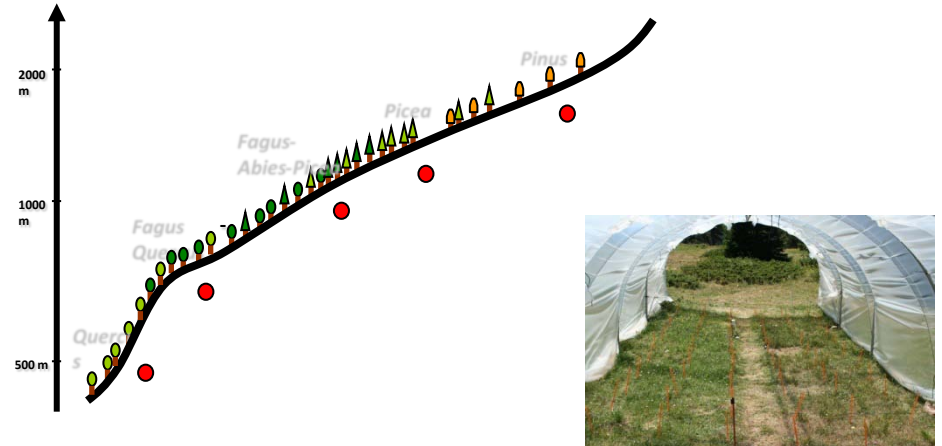
Données sommiers ONF de 1910/1930 à 2008

➤ **Pas d'effet sécheresse (1976 / 2003)**

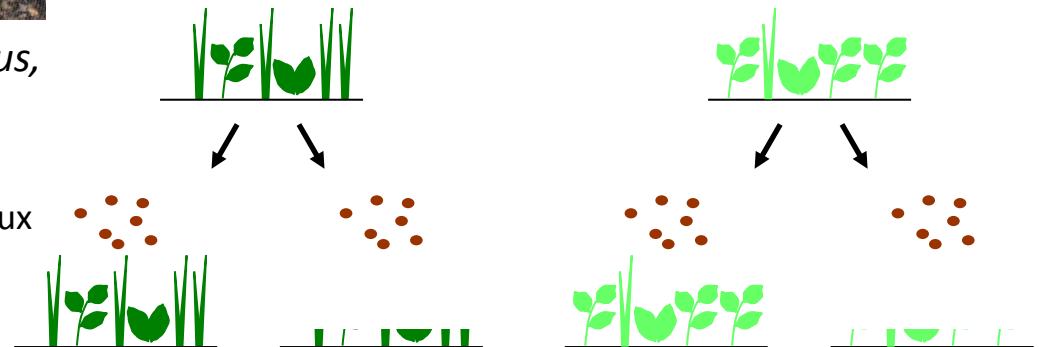
Analyse expérimentale du recrutement forestier

- La sécheresse modifie-t-elle le recrutement relatif des différentes espèces et leur capacité à résister à la compétition herbacée?

➤ Expérimentations sur l'effet du climat, de la lumière et de la compétition herbacée sur la régénération des arbres le long d'un gradient environnemental altitudinal + régional



- Effet indirect de la sécheresse sur l'installation du pin à crochets (*Pinus uncinata*) - Vercors



Semis de pin à crochets, avec ou sans voisins: germination, survie, croissance

- ❖ semis de *Quercus*, *Fagus*, *Abies*, *Picea*, *Pinus*, *Larix*
- ❖ +/- herbacées
- Suivi de la germination et la survie et relations aux variables microclimatiques



Axe 2 : Processus d'adaptation des acteurs pastoraux, et forestiers

Objectif : comprendre les processus d'adaptation, mettre en évidence diverses stratégies d'adaptation en fonction :

- i) de la perception des phénomènes de sécheresses et de leur impact,
- ii) des rapports au changement et à l'incertitude,
- iii) des logiques de fonctionnement des exploitations d'élevage et des gestionnaires forestiers

Par des entretiens semi-directifs et des mises en situation

↳ **identifier :**

- * Impacts des sécheresses sur les systèmes d'élevage et forestiers
- * Leviers activés face aux sécheresses depuis 2003
- * Transformations des systèmes : déterminants ? sources de flexibilité ? Comment a été préservée la cohérence technique, économique et organisationnelle ?
- * Leviers envisagés face à des scénarios à moyen terme intégrant changement climatique, évolution des végétations et évolution du contexte socio-économique ?

Acteurs forestiers – Perception des événements de sécheresse

- Méthodes:
 - 25 entretiens semi-directifs
 - 3 PNV – 8 ONF – 3 CRPF – 6 privés – 2 élus – 2 COFOR – 1 expert – 1 entrepreneur
 - Documents: Aménagements et Chartes Forestières
- Perception de l'effet des sécheresses: Sécheresse de 2003
 - Dépérissements et attaques parasitaires observés sur Epicéa, Hêtre, Sapin **sur stations marginales**
 - Un incendie à Pont-en-Royans
 - ❖ Scepticisme par rapport à la récurrence d'un tel évènement

Adaptations réalisées et envisagées par les acteurs forestiers

- **Adaptations en cours**

- Peu d'actions mises en place
- Surveillance parasitaire / conservation d'un mélange d'essences
- Limitation Epicéa et Sapin en basse altitude
- Interrogations sur la question des désertes et du cable
- Controverse autour d'une sylviculture plus dynamique
- Incertitude -> **stratégie d'ajustement plus que d'anticipation**

- **Freins aux stratégies d'anticipation**

- Incertitudes sur les évolutions du climat et des impacts
- Marché du bois défavorable
- Incitation à récolter plus par le Grenelle de l'Environnement mais
- Controverse sur l'opportunité d'une intensification de la sylviculture
- Privés : action uniquement quand les conditions sont favorables
- ONF : tensions autour de l'organisation

Acteurs élevage- Méthode

- 2 terrains étudiés

- Adret de Villar d'Arène (2009): Systèmes de haute montagne (sièges à 1500 – 1700 m)

Systèmes: ovins allaitants, élevage de génisses pour les Savoie

Approche exhaustive : enquête des 9 exploitations utilisatrices de l'espace agropastoral de la commune

- Vercors (2010): Alpages ovins, bovins, mixtes.

Diversité de systèmes : ovins allaitants, bovins allaitants, bovin lait ; plaine de l'Isère, contreforts et plateau du Vercors, Diois, grands transhumants de Provence

Echantillonnage : diversité d'alpages du Vercors et leurs exploitations (8 alpages et 16 exploitations utilisatrices + 2 sans alpage)

- Entretiens semi-directifs

- Compréhension du fonctionnement du système fourrager et de sa sensibilité aux sécheresses
- Identification des leviers activés face aux sécheresses
- Perception des changements futurs

La sensibilité des systèmes d'élevage dépend des caractéristiques du système fourrager – Deux exemples

Des systèmes basés sur les stocks

Ex : Villar d'Arène

(Ovins et/ou génisses prêtes à vêler)

- Stocks \approx 60% de l'alimentation sur l'année
 - Surfaces mécanisables réduites
 - Surfaces non mécanisables surdimensionnées par rapport aux besoins des troupeaux
 - Rigidité des usages Fauche/Pâturage
- ➔ Sensibilité très forte à la sécheresse pour l'alimentation hivernale (constitution des stocks)

Des systèmes plus pastoraux

Ex : Sud-Vercors et Diois

(Ovins et/ou bovins allaitants)

- Stocks < 40% de l'alimentation
 - Utilisation d'une diversité de couverts végétaux
 - prairies permanentes et temporaires, alpages landes et parcours plus ou moins boisés, chaumes, parcelles arboricoles...
- ➔ Systèmes qui peuvent être sensibles en hiver si les surfaces de fauche sont limitées par rapport aux besoins du troupeau
- ➔ Peu de problème au pâturage
- Surfaces souples d'utilisation (parcours...), en quantité importantes
 - À nuancer sur certains alpages un peu "chargés"

Leviers activés et envisagés par les éleveurs

Des systèmes basés sur les stocks

Ex : Villar d'Arène

- Des leviers activés de manière conjoncturelle
 - Levier systématique et quasi-exclusif : **achats de foin**
 - + quelques **leviers supplémentaires**
 - Fauche de parcelles difficilement mécanisables
 - "Délocalisations" : foin dans la plaine (Bourg d'Oisans) ; pâturage de secteurs éloignés et plus bas (allongement saison de pâturage)
- Des **ruptures** envisagées
 - Arrêt pour les anciens
 - Passage à un système "Ranching" : pâturage de toute la surface et achat de tout le foin ou transhumance hivernale

Des systèmes plus pastoraux

Ex : systèmes Sud-Vercors et Diois

- Des leviers activés dans l'urgence
 - **Achats de foin**
 - Mais aussi de **nombreux ajustements** (baisse des objectifs zootechniques, pâturage des prés de fauche, pâturage hors de leur SAU...)
- Puis des **adaptations stratégiques**
 - Agrandissements des surfaces et stabilisations (conventions ONF...)
 - Augmentation de la sole fourragère et semis d'espèces plus résistantes
 - Fonctionnement souple (surfaces tampons, conduite adaptée aux conditions de l'année...)

Processus d'adaptation des acteurs pastoraux - Synthèse

- Des impacts et des possibilités d'adaptation très différents selon les systèmes d'élevage
- Malgré des difficultés persistantes, les systèmes pastoraux ont dans l'ensemble intégré l'hypothèse de sécheresses plus fréquentes dans leur fonctionnement
- Les systèmes plus fourragers réagissent sans s'adapter durablement.
- Face à un scénario de recrudescence des sécheresses, seules de fortes transformations du système semblent permettre de faire face.

Axe 3: Orientations et leviers à mobiliser pour une gestion durable des espaces naturels de montagne intégrant le changement climatique

- Construction avec des experts et acteurs régionaux (agriculture, forêt, conservation de la nature) de scénarios d'évolution: climat – contexte socio-économique et politique – réponses des écosystèmes
- Réaction des éleveurs et des forestiers face à ces scénarios :
 - Identification de facteurs-clé influençant les évolutions (forces motrices ou sources de blocages)
- Réponses attendues: conséquences sur la durabilité des écosystèmes alpins
 - Effets retour sur les écosystèmes (durabilité de la production, biodiversité...)

Méthodes Scénarios (en cours)

- Scénarios groupe d'experts régionaux (oct. 2010 – fév. 2011):
 - 2 tendances climatiques:
 - Graduel: Assèchement mais avec alternance d'années sèches / humides inchangée
 - Choc: Succession de 3(?) années sèches
 - 2 tendances socio-économiques:
 - Global: PAC réduite - revenu minimum et soutien environnemental; marchés globaux; spécialisation des espaces; pas de soutien aux infrastructures locales; marché du carbone...
 - Territorial: pas de revenu minimum, labellisation, contrats environnementaux ++; organisation régionale de la production et filières de valorisation; tourisme rural; pluri-activité...
- Réponses adaptatives des acteurs locaux (mars - juil. 2011):
 - Entretiens semi-directifs – Vercors élevage et forêt
 - Ateliers participatifs – Villar d'Arène
- Quantification des effets retours sur la biodiversité et les services écosystémiques (août – oct. 2011)

WP4 – Stratégies d'observation à long terme

- Evaluation critique des réseaux d'observation existants ou en cours de montage
 - Emprise géographique, robustesse, forces / faiblesses
- Indicateurs et méthodes de mesure
 - Protocoles existants: inventaire et évaluation
 - Base de méta-données ZA Alpes + compléments
 - Bibliographie évaluation de protocoles
 - Détection du signal de réponse au climat vs. multiples autres facteurs?
- Protocoles de suivi et de détection rapide des changements
 - Faisabilité des protocoles dans le contexte montagne
- Transfert aux acteurs
 - Communication recherche - acteurs
 - Communication entre différents acteurs

Résultats attendus de SECALP

- Mécanismes contrôlant les réponses des écosystèmes alpins à la combinaison sécheresse-réchauffement
- Processus d'adaptation des acteurs agricoles et forestiers à des sécheresses imprévues
- Bilan critique des stratégies d'adaptation des acteurs sur :
 - la viabilité et la vivabilité de leur système d'exploitation
 - l'impact écologique des stratégies mises en œuvre ou envisagées
- Propositions d'actions et de stratégies de gestion adaptative pour la gestion forestière et pour le conseil agricole
- Éléments de réflexion pour les politiques de gestion durable , en particulier agri-environnementales et territoriales
- Nouvelle stratégie et protocoles d'observations transférables à l'ensemble des espaces protégés de montagne
- Réflexion originale sur la stratégie d'utilisation des observatoires pour favoriser l'adaptation des acteurs

Merci pour votre attention!



Adaptation des écosystèmes

Adaptation des acteurs

Scénarios et leviers pour une gestion durable

Systèmes d'observation à long-terme



Etat de stress	↗ M	∅
Morphologie	↘ M	↘ CM
Sénescence	↗ F & ↗ U	↗ FM (transitoire)
Multiplication végétative	-	↘ M
Reproduction sexuée	∅	↘ M
SLA - LDMC	-	∅
Abondance	-	↗ F(U)

Sensible à la fauche (compétitrice)

➔ Effets améliorés par le climat futur

Etat de stress	↗ F	∅
Morphologie	∅	↘ FU
Sénescence	↗ F	↗ F
Multiplication végétative	-	(↗ FM) ↘ FU
Reproduction sexuée	∅	↘ FU
SLA - LDMC	-	∅
Abondance	-	↘ F(U)

Effet du climat atténué par la fauche
 ➔ Surtout visible en 2010

Relation mortalité forestière - sécheresse

