



## Impacts du changement climatique sur les bovins

### Objectifs :

- ✓ Lister les principaux impacts du changement climatique sur la santé des animaux et les stratégies d'alimentation
- ✓ Indiquer des ressources pertinentes pour préciser ces effets, y compris des effets régionaux spécifiques

### 1. Structure de la fiche

Les impacts du changement climatique sur les bovins jouent d'abord sur la santé des animaux (effets du stress thermique directs et indirects), puis sur le système d'exploitation, à savoir sur la disponibilité des ressources alimentaires. Un tableau récapitule à chaque fois les impacts selon s'ils sont plutôt négatifs, neutres ou positifs. Des ressources détaillées sont indiquées en note de bas de page pour certaines mesures d'adaptation spécifiques. Une liste de références et d'études de cas est fournie en fin de fiche.

Le schéma ci-dessous présente un récapitulatif des différents effets du changement climatique sur les systèmes d'élevage, en particulier bovin.

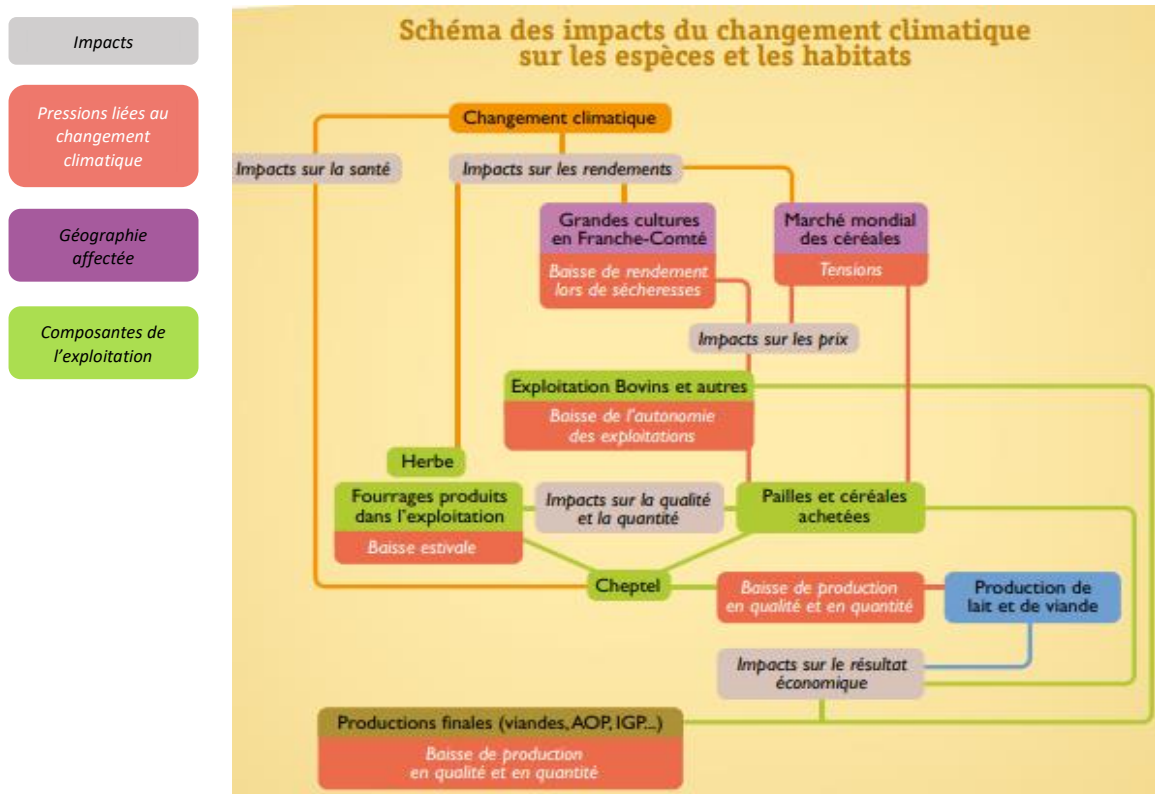


Figure 1 - Schéma général des impacts du changement climatique sur les espèces et les habitats. Source : ADEME Franche-Comté.

### 2. Impacts directs du changement climatique sur les animaux

Les animaux sont sensibles aux conditions de températures et d'humidité : on parle de **stress thermique**. Son intensité est définie par degré de **THI** (Temperature Humidity Index). D'après l'ANSES et la DGAL, la mortalité augmente de 5,6% par degré THI pour les bovins. Les bovins sont stressés thermiquement (par exemple) à partir

de 22,5°C à 50% d'humidité (IDELE)<sup>1</sup>. D'autres combinaisons d'humidité et de température peuvent donner lieu à un stress, comme détaillé sur la Figure 3 .

Le stress thermique entraîne notamment :

- Une augmentation de la fréquence respiratoire ;
- Des passages plus fréquents au point d'eau ;
- Une perte d'appétit et une rumination ralentie (favorisant les déséquilibres ruminiaux et diminuant la production) ;
- Une réduction des déplacements et station debout prolongée, augmentant les risques de boiteries ;
- Un risque de mammite élevé (couchage en groupe et souvent au même endroit) ;
- Des modifications métaboliques, hormonales et vasculaires.

Le stress thermique a donc une influence sur la **production de lait** des bovins, comme illustré dans la Figure 3. Le changement climatique, via les variations de températures, entraîne une **plus grande sensibilité aux maladies** des cheptels, et peut avoir un **impact sur la production et la reproduction**.

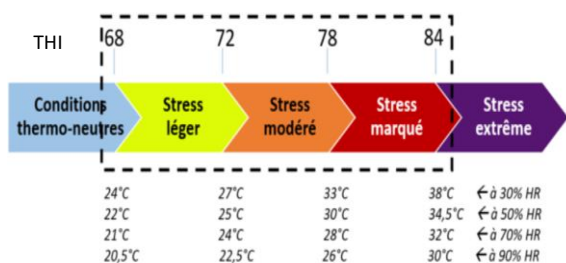


Figure 3 - Stress thermique selon la température-humidité chez les ruminants (CNIEL, 2019)

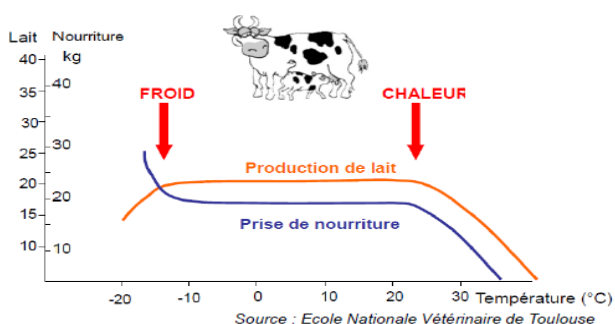


Figure 3 - Influence de la chaleur sur la production de lait et la consommation de nourriture sur les bovins.

Or, les différents modèles climatiques prédisent un **réchauffement** de plus grande ampleur dans la moitié Est de la France<sup>23</sup> (pour plus de détails, se référer à la fiche scénarios climatiques, et aux diverses études régionales et nationales sur les indicateurs agro-climatiques, sommes de degrés jour etc.). Le projet Climalait indique, par exemple, que les températures estivales augmenteront d'environ 1 à 2°C d'ici 2040-2060, quel que soit le scénario climatique. La Figure 4a illustre ces projections. La Figure 4b indique les effets de cette hausse de température moyenne annuelle et des variations sur le stress thermique des bovins jusqu'à 2100.

<sup>1</sup> « Comment limiter le stress thermique chez les vaches ? Le guide complet », Eilyps, 26 juin 2019, <https://www.eilyps.fr/comment-limiter-le-stress-thermique-chez-les-vaches/>.

<sup>2</sup> INRA, ADEME, et ANR, « Les régions », in *Changement climatique, agriculture et forêt en France : simulation d'impacts sur les principales espèces*, Livre Vert du Projet Climator, 2010.

<sup>3</sup> IDELE, « Pour l'adaptation des élevages laitiers au changement climatique - CLIMALAIT », avril 2019, <http://www.alyse-elevage.fr/wp-content/uploads/2019/06/CLIMALAIT-.pdf>.

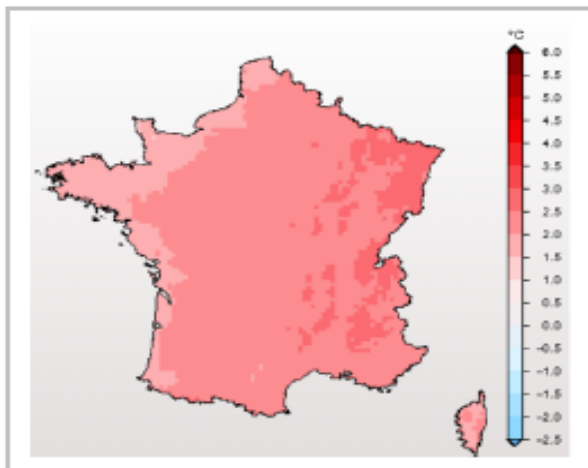


Figure 4a - Anomalie de température moyenne annuelle pour l'horizon 2041-2070 comparé à 1976-2005. Modèle Aladin (Météo France), Climalait.

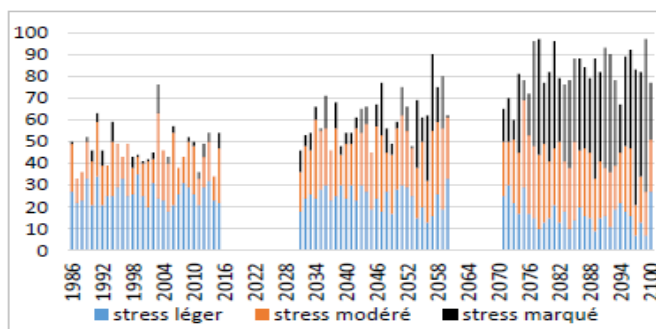


Figure 4b - Nombre de jours selon l'intensité du stress thermique mesuré en THI, Climalait

Les impacts du changement climatique sur la santé des bovins s'avèrent toujours négatifs (le Tableau 1) :

Tableau 1 - Impacts du changement climatique sur la santé des animaux.

Effets	Impacts négatifs	Impacts neutres	Impacts positifs
<b>Événements climatiques extrêmes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sécurité physique des animaux</li> <li>Impact des canicules (cf. stress thermique)</li> </ul>		
<b>Variation des températures</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Augmentation du stress thermique des bovins, mesuré par exemple par l'indice température-humidité<sup>4</sup>, jusqu'à l'augmentation de la mortalité</li> <li>Augmentation du besoin en abreuvement pour la thermorégulation dès 15°C</li> <li>Baisse de l'immunité des animaux, recrudescence des pneumopathies et possiblement du parasitisme (absence d'assainissement par le froid)</li> </ul>		

Sources : ADEME Franche-Comté<sup>5</sup>, ADEME Bourgogne<sup>6</sup>

Dans le cas très concret de l'Autunois, la sécheresse des sols dans le futur est projetée sur la Figure 5, l'eau disponible étant la réserve utile du sol + le cumul des précipitations – le cumul de l'ETP. Quand la valeur est à 0%, cela signifie qu'il n'y a plus d'eau dans le sol. Ainsi, le sol moyen sera en situation de sécheresse à l'avenir au moins un moment dans l'été.

Cette situation est à liée aux projections d'évolution de l'Evapotranspiration Potentielle mensuelle, qui sont affichées en Figure 6.

<sup>4</sup> EuroDairy, « Stress thermique dû à la chaleur chez les vaches laitières - Mesure & diminution », consulté le 17 mai 2021, [http://idele.fr/fileadmin/medias/Documents/stress\\_therm-ED\\_FR.pdf](http://idele.fr/fileadmin/medias/Documents/stress_therm-ED_FR.pdf).

<sup>5</sup> « Adaptation au changement climatique de l'élevage en Franche-Comté », consulté le 9 mars 2021, <https://www.bourgogne.ademe.fr/sites/default/files/adaptation-changement-climatique-elevage.pdf>.

<sup>6</sup> ADEME Bourgogne, « Adaptation au changement climatique en Bourgogne - Elevage », septembre 2012, [https://www.alterrebourgognefranchecomte.org/\\_depot\\_alterrebourgogne/\\_depot\\_arko/articles/439/bo-acc-fiche-elevage\\_doc.pdf](https://www.alterrebourgognefranchecomte.org/_depot_alterrebourgogne/_depot_arko/articles/439/bo-acc-fiche-elevage_doc.pdf).

**Futur : 2035-2064**

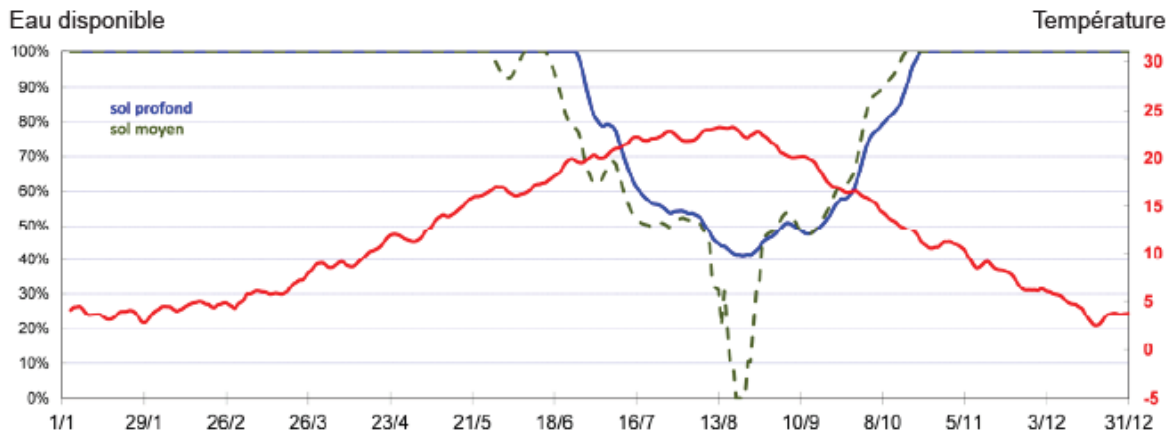


Figure 5 - Eau disponible dans les sols entre 2035-2064 dans l'Autunois, selon un scénario RCP 8.5 Source : Climaviande

**Cumuls d'ETP mensuels (mm), modèle Aladin, RCP 8.5**

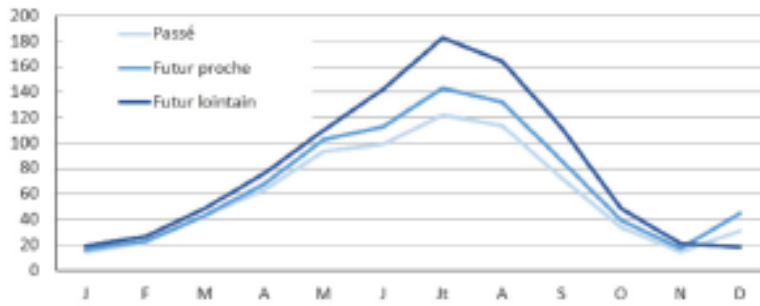


Figure 6 - Cumuls d'ETP mensuels (mm) dans l'Autunois, selon un RCP 8.5 Source : Climaviande

### 3. Impacts indirects du changement climatique sur les systèmes d'élevage (disponibilité des ressources alimentaires)

Les variations de températures et de pluviométrie influencent les **agendas cultureux**. La date de mise à l'herbe avance de quelques jours avec le réchauffement climatique du 23 au 16 mars pour 2030-2050 dans le scénario RCP 8.5 (cf. 7a), selon les scénarios (cf. Fiche **Scénarios Climatiques**). Le risque de sécheresse sur les cultures fourragères semble diminuer au printemps, mais augmenter à l'automne pour les scénarios extrêmes de prévisions du changement climatique (cf. Figure 7b).

La composition florale des prairies naturelles pourrait évoluer, entraînant une variation de quantité et qualité des fourrages. Des détails sur les évolutions de rendements des récoltes de foin et ensilage sont disponibles dans les résultats d'études Climaviande (maïs, raygrass, luzerne)<sup>7</sup>.

	RCP 8.5 2070-2099	RCP 8.5 2030-2059	RCP 4.5 2030-2059	RCP 2.5 2030-2059	Obs 30 ans	1986-2000	2001-2015
1 année sur 2 entre le ... et le ...	2-mars 11-mars	12-mars 25-mars	9-mars 24-mars	10-mars 23-mars	19-mars 29-mars	19-mars 2-avr	18-mars 29-mars
Médiane	6-mars	16-mars	18-mars	16-mars	23-mars	23-mars	23-mars

Figure 7a - Date de mise à l'herbe (atteinte de 300°C cumulés depuis le 1er janvier, Climaviande Morvan

	Obs 30 ans	1986- 2000	2001- 2015	RCP 8.5 2070- 2099	RCP 8.5 2030- 2059	RCP 4.5 2030- 2059	RCP 2.5 2030- 2059
au moins 20 jours sans pluie entre le 20/04 et le 10/06	1/10	2/10	1/10	-10 %	-10 %	0 %	-7 %
au moins 20 jours sans pluie entre le 15/08 et le 15/10	1/10	2/10	1/10	20 %	7 %	-3 %	-7 %

Figure 7b - Fréquence d'apparition d'au moins 1 épisode de sécheresse (en nb d'années sur 10) sur les périodes considérées Climaviande, Morvan

Le Tableau 2 ci-dessous résume les différents effets du changement climatique sur la disponibilité des ressources alimentaires pour les exploitations bovines. De nombreux éléments de ce tableau sont à recouper avec la fiche **Impacts du changement climatique sur l'eau et les cultures**.

Tableau 2 - Impacts du changement climatique sur la disponibilité des ressources alimentaires pour les exploitations bovines

Effets	Impacts négatifs	Impacts neutres	Impacts positifs
<b>Evénements climatiques extrêmes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inaccessibilité de l'herbe des prairies au printemps (portance amoindrie, i.e. aptitude à supporter les charges sans dégâts majeur sur la structure, à résister au tassement)</li> <li>Moindre qualité des fourrages (premières coupes de foin et ensilage dans des conditions compliquées).</li> </ul>		
<b>Variation des températures</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Augmentation du risque d'échaudage des cultures</li> <li>Creux de croissance de l'herbe dès la fin du printemps</li> <li>Décalage de la période des fenaisons (raccourcissement de la fenêtre temporelle pour réaliser les travaux de fenaison, donc contrainte pour l'éleveur)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Précocification des cultures (adaptation au stress hydrique)</li> <li>Augmentation des rendements des premières coupes au printemps</li> <li>Retardement des gels (automne)</li> <li>Recul du risque de gel</li> <li>Moindres besoins en fourrage l'hiver car séjours plus longs en pâture</li> </ul>
<b>Modification de la pluviométrie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Déficit hydrique pour les ressources fourragères, en particulier pour les prairies en sol superficiel, qui ont une faible réserve utile en eau et sont très sensible aux périodes de sécheresse</li> <li>Augmentation de la variabilité annuelle des rendements</li> <li>Gestion de l'abreuvement plus contrainte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Satisfaction hydrique de la floraison au remplissage du grain non modifiée</li> </ul>	

Sources : ADEME Franche-Comté<sup>8</sup>, ADEME Bourgogne<sup>9</sup>

Dans le cas de l'Autunois, la Figure 6 illustre les impacts du changement climatique sur la production des prairies. La production de matière sèche devrait être plus importante au printemps, mais subir plus de contraintes lors de

<sup>7</sup> Interbev, IDELE, et CRA Saône et Loire, « Climaviande Morvan », 2020.

<sup>8</sup> « Adaptation au changement climatique de l'élevage en Franche-Comté ».

<sup>9</sup> ADEME Bourgogne, « Adaptation au changement climatique en Bourgogne - Elevage ».

l'été et l'automne (courbes bleu et grise vs. courbe orange). En gris, la courbe reflète la situation lors d'un « crash test climatique » typique, arrivant 1 année sur 5 en moyenne dans le futur.

Production de la prairie en kg de MS/ha/j, tous sols et tous ITK confondus

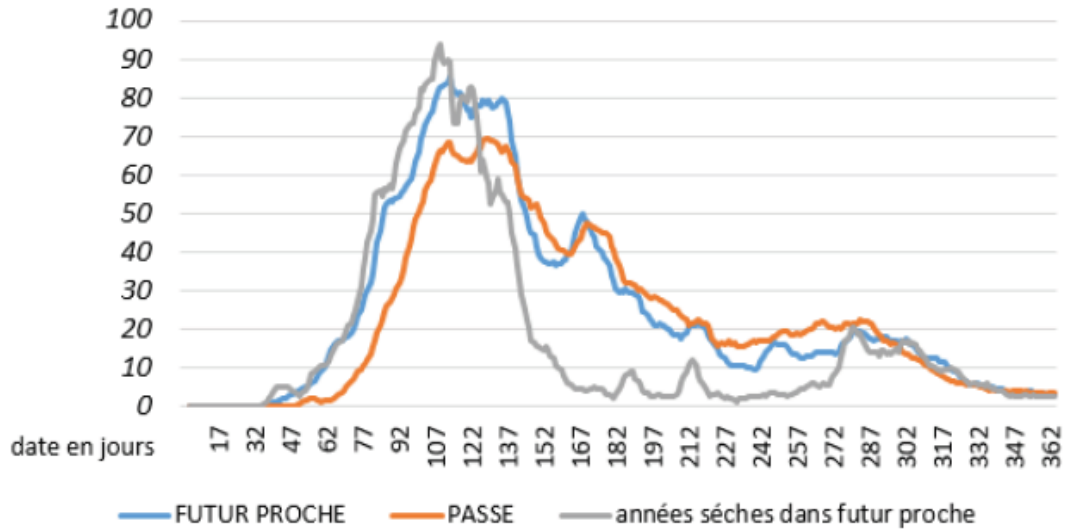


Figure 6 - Production journalière de matière sèche par ha de prairie et par jour sur un an dans l'Autunois, selon 3 scénarios climatiques. Source : Climaviande

#### 4. Pour aller plus loin

Logo	Nom	Détails
	Adaptation des pratiques culturales au changement climatique (AP3C)	Prévisions climatiques sur la production d'herbe & maïs en Massif central, et recommandations d'adaptation localisées. <a href="https://www.sidam-massifcentral.fr/developpement/ap3c/">https://www.sidam-massifcentral.fr/developpement/ap3c/</a>
	Adaptation au changement climatique en Franche-Comté, élevage	Fiche présentant les principaux impacts du changement climatique en Franche-Comté sur les systèmes d'élevage (bovins allaitants et bovins lait). Proposition de plusieurs pistes d'adaptation. <a href="https://www.bourgogne.ademe.fr/sites/default/files/adaptation-changement-climatique-elevage.pdf">https://www.bourgogne.ademe.fr/sites/default/files/adaptation-changement-climatique-elevage.pdf</a>
	Revue de littérature scientifique	Adaptation des systèmes d'élevage bovins au changement climatique : intérêts, limites et perspectives des approches de modélisation (Graux, et al., 2020 <sup>10</sup> )
	LIFE Live Adapt	Projet européen pour l'adaptation au changement climatique des modèles d'élevage extensif en Europe. Ressources disponibles en ligne : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produire avec des races locales</li> <li>• Associations céréales-protéagineux à vocation fourragère</li> <li>• Production fourragère, semer les prairies sous couvert de céréales.</li> </ul> <a href="https://liveadapt.eu/fr/publications-2/">https://liveadapt.eu/fr/publications-2/</a>
	Pour l'adaptation des élevages laitiers au changement climatique	Projet national pour évaluer les impacts du changement climatique à horizon 2050 sur les élevages laitiers, et proposer des pistes d'adaptation (CNIEL, IDELE). 30 unités laitières agroclimatiques représentatives de la diversité des contextes de production du lait en France  <a href="http://idele.fr/en/metiers/climalait.html">http://idele.fr/en/metiers/climalait.html</a>
<b>CLIMAVIANDE</b>	Climaviande	Projet national pour évaluer les impacts du changement climatique à horizon 2050 sur les élevages allaitants. Etude de cas Morvan <sup>11</sup> & Vendée. <a href="http://idele.fr/domaines-techniques/elevage-environnement-et-territoires/changement-climatique/publication/idelesolr/recommends/syntheses-regionales-du-projet-climaviande.html">http://idele.fr/domaines-techniques/elevage-environnement-et-territoires/changement-climatique/publication/idelesolr/recommends/syntheses-regionales-du-projet-climaviande.html</a>
	Réseau d'élevage	Témoignages de pratiques d'adaptation (avec commentaires, coûts, freins, etc.) et description des changements climatiques observés actuellement. Zoom sur les exploitations <a href="#">laitières de l'Ouest face aux aléas climatiques</a> <sup>12</sup> .
<i>Pas de logo</i>	CAICalor	Le projet <a href="#">CAICalor</a> <sup>13</sup> , démarré en septembre 2020 par IDELE, étudie l'adaptation au changement climatique des vaches laitières en production et des reproducteurs d'élite laitiers et allaitants, sur les plans phénotypique et génétique.

<sup>10</sup> Anne-Isabelle Graux et al., *Adaptation des systèmes d'élevage bovins au changement climatique : intérêts, limites et perspectives des approches de modélisation* (AFPF, 2013), <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01210392>.

<sup>11</sup> Interbeve, IDELE, et CRA Saône et Loire, « Climaviande Morvan ».

<sup>12</sup> IDELE et CRA, « Les exploitations laitières de l'ouest face aux aléas climatiques », 2020, 4.

<sup>13</sup> Caractérisation de l'Adaptation aux Impacts du stress Calorique chez les bovins