

## Critères de déclenchement de la dérogation

Trois critères ont été étudiés pour évaluer le risque de pression de pucerons sur betteraves au printemps 2021 :

- Analyse des réservoirs viraux au cours de l'automne 2020
- Présence de populations de pucerons au cours de l'automne 2020
- Prévisions climatiques saisonnières initialisées au 1<sup>er</sup> décembre 2020

### 1- Réservoirs de virus

Des analyses sérologiques (tests Elisa) ont été réalisés sur 170 échantillons entre le 22/10 et le 27/11/2020, à proximité de parcelles touchées par la jaunisse en 2020. Les plantes prélevées sont des adventices en bordure de parcelles, des couverts d'interculture, des colzas, et des betterave porte-graines. Les virus analysés sont :

- Le BYV, spécifique de la betterave
- Le BtMV, spécifique de la betterave
- Les Polérovirus, sans distinction des virus.

Il est à noter que les virus appartenant aux Polérovirus ne sont pas spécifiques des betteraves. Seuls, le BMYV et le BChV sont responsables de jaunisses en betterave. Le virus du navet (TuYV) très courant chez les Crucifères est un Polérovirus et n'est pas identifié comme responsable de la jaunisse des betteraves. Les tests positifs sur les Polérovirus du colza, moutarde et radis ne sont donc pas interprétables sans analyse PCR complémentaire pour différencier chaque virus présent.

Les plantes adventices, colzas et betteraves porte-graines présentent la plus grande menace car ils seront encore présents au printemps 2021. Les couverts d'interculture seront potentiellement détruits au cours de l'hiver.

Même si les résultats des échantillons de colza ne sont pas interprétables sans analyse complémentaire PCR, nous mesurons 14 échantillons sur 57 positifs au BYV ou au BtMV et 12 échantillons sur 57 sont légèrement positifs. Les virus sont également présents dans de nombreuses adventices et couverts d'interculture (phacélie, radis, moutarde).

On peut donc conclure, au titre de l'année 2021, qu'il existe un réservoir significatif de virus potentiellement pathogènes pour la betterave et qui pourrait servir d'inoculum pouvant être vectorisé vers les cultures de betterave sucrière.

Espèce	Région d'origine	Nb échantillons	BYV			Polérovirus			BtMV		
			Positif	Faiblement positif	Négatif	Positif	Faiblement positif	Négatif	Positif	Faiblement positif	Négatif
Achillée mille feuilles	Hauts-de-France	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1
Armoise	Hauts-de-France	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3
Chénopode	Grand-Est, Hauts-de-France	5	1	1	3	0	0	5	0	1	4
Matricaire	Grand Est	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
Mercuriale	Grand Est	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
Pensée	Grand Est	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0
Pissenlit	Grand Est	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1
Plantain lancéolé	Grand Est, Hauts-de-France, Normandie	5	0	1	4	3	1	1	0	1	4
Rumex	Hauts-de-France	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
Véronique	Grand Est, Normandie	3	0	0	3	1	1	1	0	0	3
Radis	Hauts-de-France	5	0	1	4	3	2	0	1	2	2
Phacélie	Grand Est	11	4	1	6	4	4	3	0	2	9
Moutarde	Grand-Est, Hauts-de-France, Centre	45	4	8	33	24	10	11	4	15	26
Colza	Grand-Est, Hauts-de-France, Centre, Normandie, Ile de France	57	7	3	47	30	18	9	7	9	41
Betterave porte graines	Centre	30	10	9	11	12	13	5	0	4	26

## 2- Prévisions climatiques saisonnières

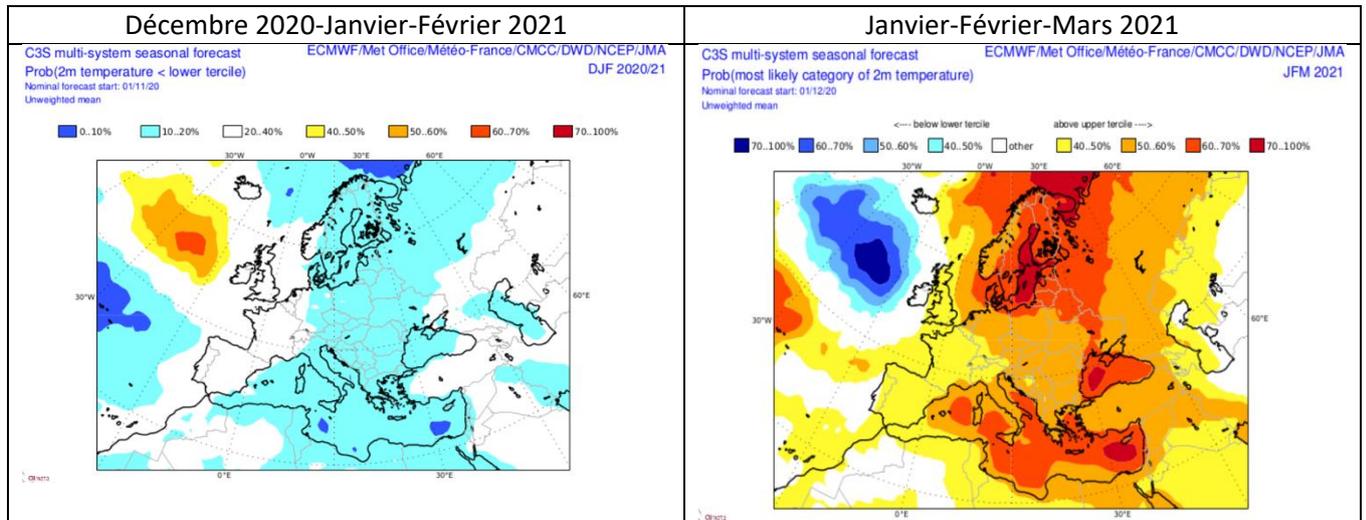
Les prévisions saisonnières permettent d'anticiper le climat, jusque plusieurs mois à l'avance. Elles ont été réalisées à partir des informations atmosphériques connues au 1<sup>er</sup> décembre.

Les températures moyennes en automne et en hiver sont pertinentes à deux titres pour le risque de jaunisse sur la betterave :

- Elles donnent une indication sur la capacité de survie des pucerons pendant l'hiver, et plus largement sur la persistance de l'ensemble de la chaîne trophique intégrant pucerons et auxiliaires.
- Elles informent sur la date d'occurrence des premiers vols de pucerons virulifères, ceci étant largement décrit par la relation entre la température moyenne au cours du premier semestre et la date des premiers vols de pucerons.

Les sources de données ont été comparées entre les différentes agences internationales. Elles sont disponibles à cette adresse, sous forme de synthèses par trimestres : [https://climate.copernicus.eu/charts/c3s\\_seasonal/c3s\\_seasonal\\_spatial\\_mm\\_2mtm\\_3m?facets=Parameters,T2m&time=2020110100,720,2020120100&type=tsum&area=area08](https://climate.copernicus.eu/charts/c3s_seasonal/c3s_seasonal_spatial_mm_2mtm_3m?facets=Parameters,T2m&time=2020110100,720,2020120100&type=tsum&area=area08)

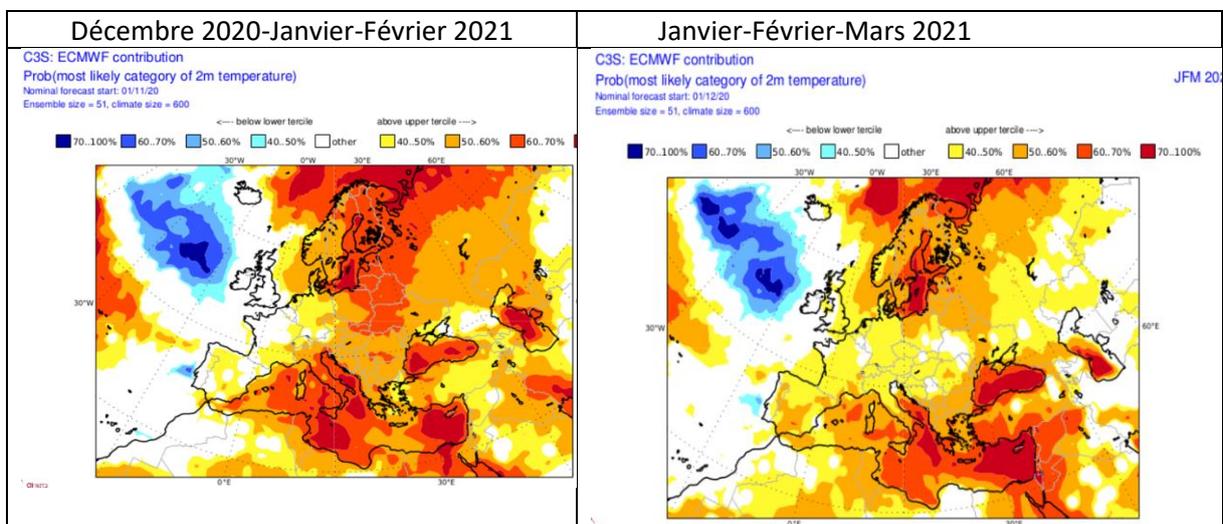
**C3S** : Copernicus Climate Change Service (service développé par le programme COPERNICUS de la Commission Européenne, regroupe les données de plusieurs modèles internationaux : ECMWF, Météo France, CMCC, DWD, JMA, Met Office, NCEP).



Les probabilités associées à ces prévisions climatiques peuvent être résumées comme suit sur les zones betteravières de la France :

	Dec 2020-jan-fev 2021	Janv-fev-mars 2021
Probabilité pour que la température moyenne soit inférieure au premier tercile	20-40%	20-40% sur la bordure maritime, 10-20% pour le reste de la zone betteravière
Probabilité pour que la température moyenne soit comprise entre le 1 <sup>er</sup> et le 3 <sup>ème</sup> tercile	20-40%	20-40%
Probabilité pour que la température moyenne soit supérieure au 3 <sup>ème</sup> tercile	40-50%	40-50%
Probabilité pour que la température moyenne soit supérieure à la médiane	40-60% à 60-70% selon les zones betteravières	60-70%

**ECMWF** : European Center for Medium Range Forecast



Informations complémentaires :

<https://apps.ecmwf.int/webapps/opencharts/?facets=%7B%22Range%22%3A%5B%22Long%20%28Months%29%22%5D%2C%22Type%22%3A%5B%22Forecasts%22%5D%7D>

<https://gmd.copernicus.org/articles/12/1087/2019/gmd-12-1087-2019.pdf>

Les probabilités associées à ces prévisions climatiques sont communiquées pour chaque mois à l'adresse suivante :

[https://apps.ecmwf.int/webapps/opencharts/products/seasonal\\_system5\\_standard\\_2mtm?area=EURO&base\\_time=202011010000&stats=terc-3&valid\\_time=202101020000](https://apps.ecmwf.int/webapps/opencharts/products/seasonal_system5_standard_2mtm?area=EURO&base_time=202011010000&stats=terc-3&valid_time=202101020000)

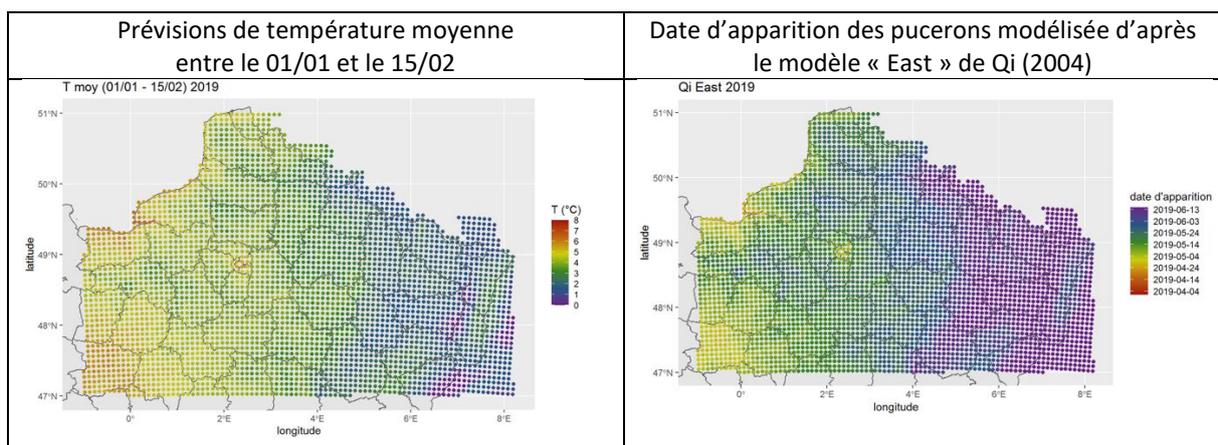
Elles peuvent être résumées comme suit sur les zones betteravières de la France :

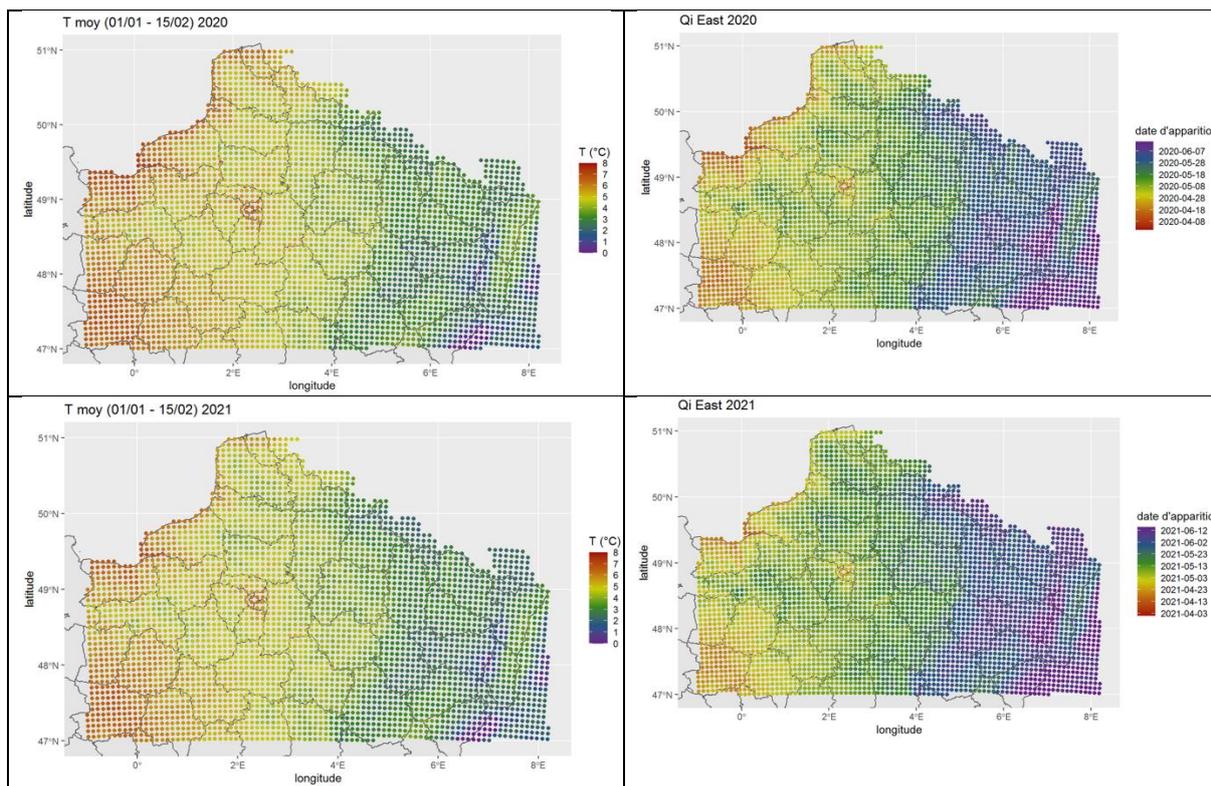
	Décembre 2020	Janv-fev-mars 2021
Probabilité pour que la température moyenne soit inférieure au premier tercile	10-20% à 20-40%	20-40% sur la moitié ouest de la zone betteravière, 10-20% sur la moitié est
Probabilité pour que la température moyenne soit comprise entre le 1 <sup>er</sup> et le 3 <sup>ème</sup> tercile	20-40% à 40-50%	20-40%
Probabilité pour que la température moyenne soit supérieure au 3 <sup>ème</sup> tercile	20-40% à 40-50%	40-50%
Probabilité pour que la température moyenne soit supérieure à la médiane	40-60% à 60-70%	60-70%

### 3- Comparaison des données climatiques saisonnières 2019-2020-2021

Les cartes suivantes comparent les prévisions climatiques saisonnières de Météo-France, initialisées au 01/11 de chaque année 2018 à 2020. Le critère analysé est la température moyenne du 1<sup>er</sup> janvier au 14 février, sur lequel repose le modèle anglais (Qi, 2004) pour modéliser le risque pucerons.

Qi (2004). Decision making in controlling virus yellows of sugar beet in the UK. Pest Management Science 60:727–732. DOI: 10.1002/ps.871





Les prévisions climatiques de 2021 sont très proches de celles de 2020. Les dates d'apparition modélisées par le modèle de Qi sont donc similaires.

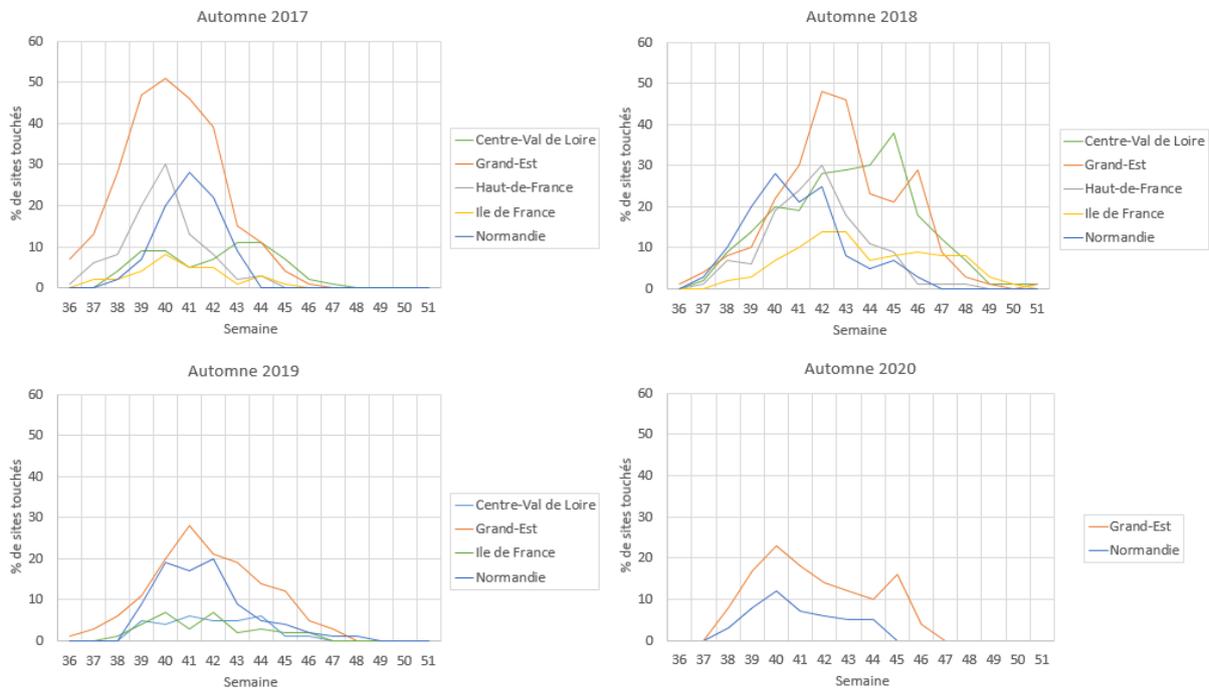
Les données au 1<sup>er</sup> décembre indiquent une tendance plus chaude qu'avec l'initialisation au 1<sup>er</sup> novembre.

Statistiques	Janvier-Février-Mars 2021
<p>Probabilité pour que la température moyenne soit inférieure au premier tercile : 20-40% sur toute la zone betteravière sauf la Flandre (10-20%)</p> <p>Probabilité pour que la température moyenne soit comprise entre le 1<sup>er</sup> et le 3<sup>ème</sup> tercile : 20-40% sur l'ensemble de la zone betteravière</p> <p>Probabilité pour que la température moyenne soit supérieure au 3<sup>ème</sup> tercile : 40-50%</p> <p>Probabilité pour que la température moyenne soit supérieure à la médiane : 60-70%</p>	<p>C3S: Météo-France contribution            Prob(most likely category of 2m temperature) <span style="float: right;">JFM 2021</span>  <small>Numerical forecast start: 01/12/20            Ensemble size = 51, climate size = 600</small></p> <p>← below lower tercile      above upper tercile →</p> <p> <span style="color: blue;">■</span> 70..100%             <span style="color: blue;">■</span> 60..70%             <span style="color: lightblue;">■</span> 50..60%             <span style="color: cyan;">■</span> 40..50%             <span style="color: white;">■</span> other             <span style="color: yellow;">■</span> 40..50%             <span style="color: orange;">■</span> 50..60%             <span style="color: red;">■</span> 60..70%             <span style="color: darkred;">■</span> 70..100%         </p>

#### 4- Analyse des pucerons au cours de l'automne

Les données du Réseau de Surveillance Biologique du Territoire (RSBT) ont été analysées sur la culture de colza pour suivre les dynamiques des populations de pucerons au cours de l'automne-hiver. Les données sont incomplètes pour l'automne 2020 car en cours de saisie dans Vigiculture©. Au regard

de ces données, il semblerait qu'il n'y ait pas de relation entre les populations observées en culture d'hiver et de printemps suivant. Quelques données sur les auxiliaires sont également recensées, mais le nombre de sites reste actuellement trop faible pour que les données puissent être valorisées. Il conviendra dans le PNRI d'approfondir la question des pucerons et de leur régulation par les auxiliaires, en complément de modèles mécanistes de survie pendant l'hiver.



## Conclusion :

L'analyse des populations de pucerons et de la structure des réservoirs virulifères confirme qu'au seuil de l'hiver 2020-2021, un potentiel de contamination existe, si les conditions météorologiques s'avèrent favorables.

Les prévisions climatiques saisonnières réalisées à partir d'une synthèse de modèles d'agences internationales (C3S) d'une part, et du Centre européen de la prévision climatique saisonnières (ECMWF) d'autre part, appliquées aux températures hivernales de décembre 2020 à mars 2021, tendent à montrer des températures proches de la normale sur les zones betteravières en début d'hiver à supérieures à la normale en fin d'hiver. Il existe toutefois de fortes disparités entre agences nationales :

- Les modèle JMA (Japon) et de Météo-France prédisent des niveaux proches de la normale
- Le modèle CMCC (Italie) prédit des niveaux normaux à supérieurs à la normale
- Les modèles DWD (Allemagne) et Met Office (UK) prédisent des niveaux supérieurs aux normales
- Le modèle NCEP (USA) prédit des niveaux très supérieurs à la normale

Les probabilités associées à ces prédictions indiquent un risque d'avoir des températures supérieures à la médiane de 40-60% à 60-70% selon les régions betteravières.

**Compte-tenu de ces différents éléments et dans l'état des connaissances et des capacités actuelles de modélisation, il n'est pas possible d'écarter l'hypothèse que 2021 soit semblable à 2020, en matière de risques de virose sur la betterave sucrière en France.**