

**LES OUTILS
AGROMÉTÉOROLOGIQUES
DISPONIBLES SUR LE WEB**

**QUELS SONT-ILS ET POUVONS-NOUS LES
UTILISER POUR AMÉLIORER NOS
PRATIQUES AGRICOLES?**

DE : SÉBASTIEN ROUGERIE-DUROCHER

irda

**LA RÉFÉRENCE AU QUÉBEC EN
R - D POUR UNE AGRICULTURE DURABLE**

À L'AGENDA

- ▶ Survol de l'agrométéorologie
- ▶ Des outils d'intérêts
- ▶ L'applicabilité des outils au Québec
- ▶ Conclusion et réflexions

Survol de l'agrométéorologie

Parcours académique

Formation en science de l'atmosphère à l'UQAM

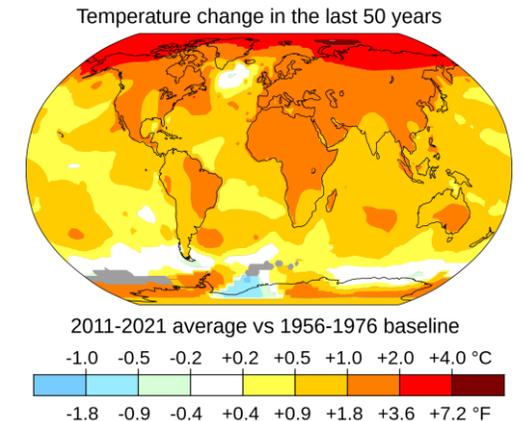


Domaines d'études

Météorologie



Climatologie



Objectif de la présentation : répondre aux questions suivantes

1. Quels sont les outils agrométéorologiques disponibles sur le web?
2. Pouvons-nous les utiliser pour améliorer nos pratiques agricoles?

Survol de l'agrométéorologie

Parcours académique

Formation en science de l'atmosphère à l'UQAM

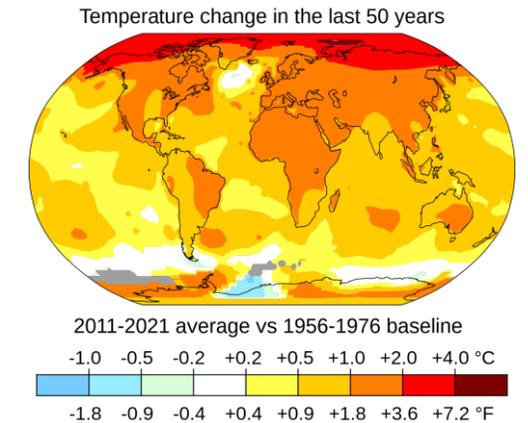


Domaines d'études

Météorologie



Climatologie



Objectif de la présentation : répondre aux questions suivantes

1. Quels sont les outils agrométéorologiques disponibles sur le web?
2. Pouvons-nous les utiliser pour améliorer nos pratiques agricoles?

QU'EST-CE QUE L'AGROMÉTÉOROLOGIE?

- DISCIPLINE INTERDISCIPLINAIRE QUI MET EN RELATION LES SCIENCES DE L'ATMOSPHÈRE ET LES SCIENCES DE L'AGRONOMIE.
- S'INTÉRESSE À LA FAÇON QUE L'ATMOSPHÈRE AGIT SUR L'ÉTAT DES SOLS, L'ÉVOLUTION DES PLANTES ET LES MÉCANISMES DE RÉTROACTIONS ENTRE CES DIFFÉRENTES SPHÈRES. (SHAWCROFT ET AL., 1975)

QU'EST-CE QU'UN OUTIL AGROMÉTÉOROLOGIQUE?

- UN OUTIL AGROMÉTÉOROLOGIQUE TRAITE L'INFORMATION MÉTÉOROLOGIQUE QUI EST PERTINENTE POUR L'AGRICULTURE.
- CES INFORMATIONS MÉTÉOROLOGIQUES SONT FORMULÉES DE FAÇON À POUVOIR AIDER DANS LA GESTION DES OPÉRATIONS ET DES RISQUES AGRICOLES. C'EST UN OUTIL D'AIDE À LA DÉCISION.
- FORMAT WEB, APPLICATION, LOGICIEL, NUAGE INFORMATIQUE, ETC.



Pourquoi les outils agrométéorologiques sont-ils importants pour l'industrie de la pomme?

- PROCURE DES INFORMATIONS CLÉS: DONNÉES MÉTÉO (HISTORIQUES ET PRÉVISIONS) EN TEMPS RÉEL, ALERTES AUX RAVAGEURS OU RISQUES DE GEL.
- USAGE DES INFORMATIONS: GESTION DES OPÉRATIONS, ALERTES MÉTÉO, MODÈLES BIOCLIMATIQUES, SUIVI ET BILAN DE SAISON.
- INTÉRÊTS AUX PRODUCTEURS: AMÉLIORER LES RENDEMENTS, RÉDUIRE L'IMPACT DE LA MÉTÉO DANS LA PRODUCTION, OPTIMISER L'USAGE DES PESTICIDES (NICPON, 2019).

CYCLE DE VIE D'UNE DONNÉE AGROMÉTÉOROLOGIQUE

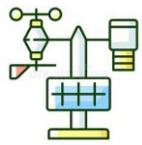
SURVOL

OUTILS

INTÉGRATION

CONCLUSION

SOURCES DE DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES



STATION MÉTÉOROLOGIQUE



RADAR



SATELLITE



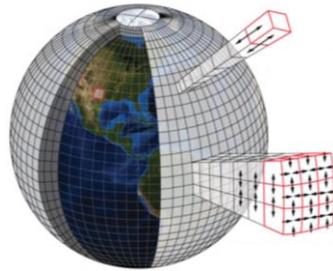
AVION COMMERCIALE



BALLON MÉTÉOROLOGIQUE

MODÈLES MÉTÉOROLOGIQUES

Schéma d'un modèle numérique de prévision



TYPE DE DONNÉES:

- DONNÉES GRILLES
- PRÉVISIONS MÉTÉO

LES VARIABLES: PAS JUSTE LA TEMPÉRATURE ET LES PRÉCIPITATIONS

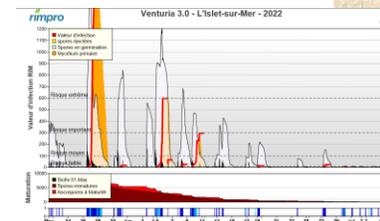
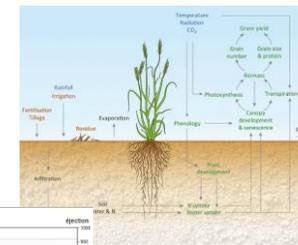
- RAYONNEMENT SOLAIRE
- COUVERT NUAGEUX
- TEMPÉRATURE ET HUMIDITÉ DU SOL
- BOURRASQUE
- L'ÉPAISSEUR DE LA NEIGE
- RISQUE DE GRÊLE
- RISQUE DE SMOG

INDICES AGROMÉTÉOROLOGIQUES

- DATES DE PREMIER ET DERNIER GEL
- LONGUEUR DE LA SAISON DE CROISSANCE
- DEGRÉS-JOURS DE CROISSANCE
- CUMUL DES UNITÉS THERMIQUE DE MAÏS
- DEGRÉS-FROID
- CUMUL DES PRÉCIPITATIONS

MODÈLES COMPLEXES

- BIOCLIMATIQUES
- CROISSANCES
- STATISTIQUES
- PHYSIQUES



OUTILS D'AIDE À LA DÉCISION



Les outils agrométéorologiques
disponibles qui sont pertinents
pour la pomiculture

QUELQUES MENTIONS À SOULIGNER:

1) CECI N'EST PAS UNE ANALYSE EXHAUSTIVE DES DIFFÉRENTS OUTILS DISPONIBLES.

2) NE PARLE PAS DES OUTILS QUÉBÉCOIS CONNUS DANS LA POMME (AGROMÉTÉO QUÉBEC, CIPRA, AGROPOMME, RIMPRO*).

3) LES OUTILS PRÉSENTÉS ONT TOUS DES PARTICULARITÉS QUI LES DISTINGUENT DES AUTRES.

4) DE PLUS EN PLUS D'OUTILS SE RETROUVENT DANS LES MAINS D'USAGERS AUTONOMES (RASPBERRY PI, OBJETS CONNECTÉS, CHATGPT, ETC.).

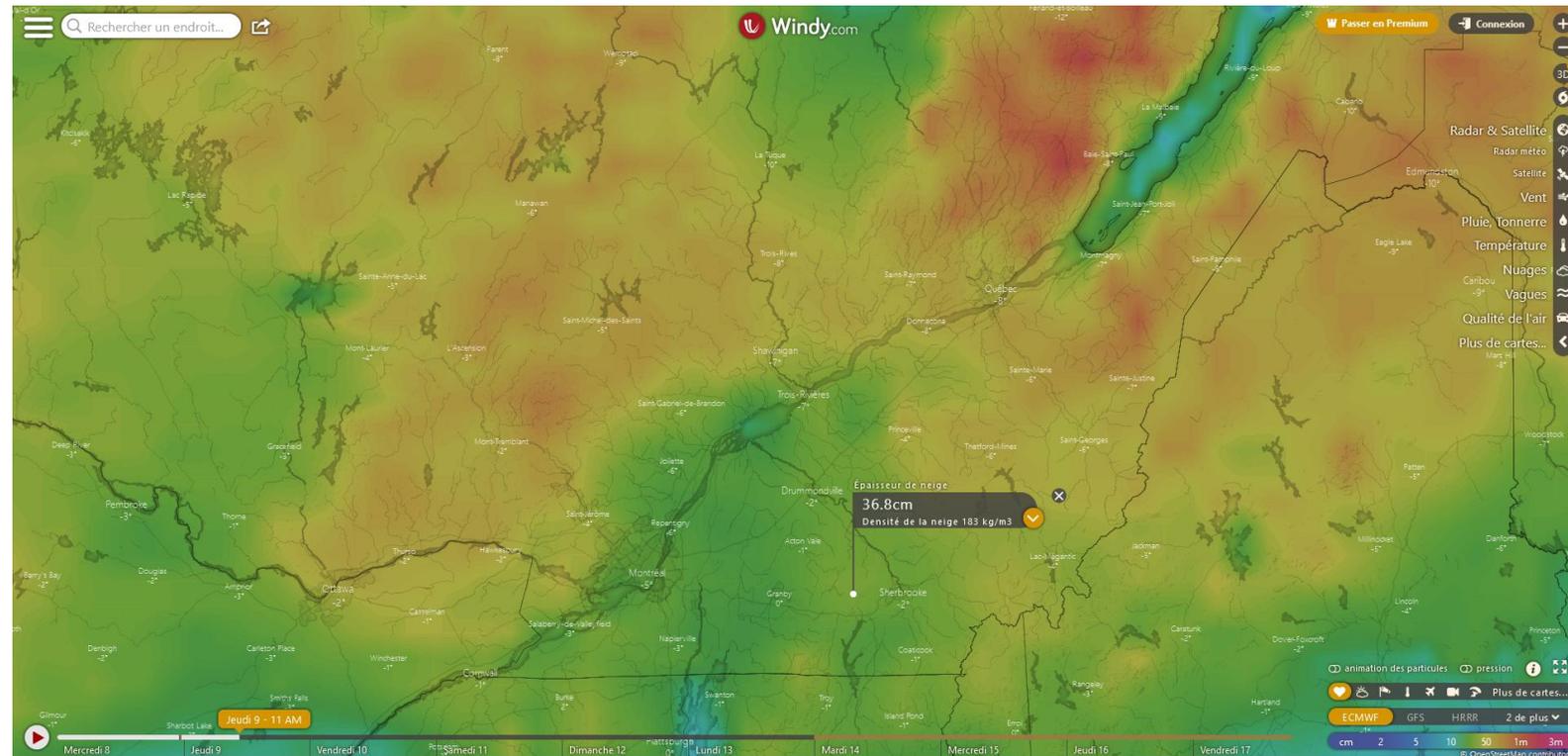
WINDY : UN OUTIL MÉTÉOROLOGIQUE VISUEL DE POINTE

irda

CONTEXTE :

DESCRIPTION :

- **PLUSIEURS DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES DISPONIBLES**
 - PARAMÈTRES STANDARDS
 - COUVERT NUAGEUX
 - ÉPAISSEUR DE LA NEIGE
 - RADAR MÉTÉO
 - RADIATION SOLAIRE
 - RAFALES
- **PLUSIEURS MODÈLES MÉTÉOROLOGIQUES (CANADIENS, AMÉRICAINS, EUROPÉEN, ANGLAIS, ETC.).**
- **VERSION GRATUITE ET VERSION PAYANTE.**
- **MULTIPLATEFORME.**



SPRAYCAST : DÉTERMINER LES MOMENTS OPPORTUNS DE TRAITEMENT EN FONCTION DES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES

EN 2008, UN TRAVAIL COLLABORATIF ENTRE WEATHER INNOVATIONS ET ENVIRONNEMENT CANADA A MENÉ À LA L'ÉLABORATION D'UN TABLEAU DÉCISIONNEL POUR LA PULVÉRISATION.

SPRAYCAST : SYSTÈME D'AIDE À LA DECISION BASÉ SUR DES CRITÈRES MÉTÉOROLOGIQUES.

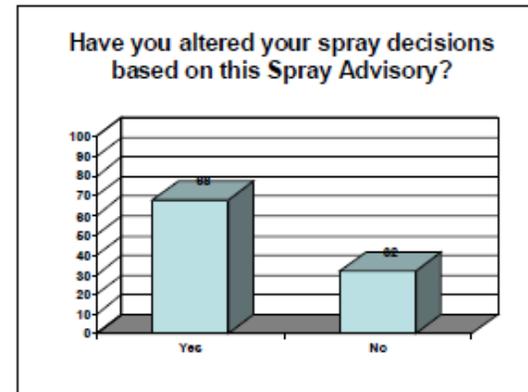
- PREVISIONS MÉTÉOROLOGIQUES JUSQU'À 3 JOURS DANS LE FUTUR.
- LE PRODUCTEUR PEUT CHOISIR LA POSITION DE LEUR CHAMP ET OBTENIR LES PRÉVISIONS MÉTÉO CORRESPONDANTES.

	a.m.											p.m.														
Hour	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Fine	POOR			NO SPRAY - HW				NO SPRAY - HW																		
Medium	FAIR			NO SPRAY - HW				NO SPRAY - HW																		
Coarse	GOOD			NO SPRAY - HW				NO SPRAY - HW																		
Wind Speed (km/h)	10	8	7	4	4	4	7	10	12	13	13	14	16	15	15	15	14	16	17	18	21	21	20	20		
Wind Direction	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻		
Precip (mm)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10	0.10	0.00	0.10	0.10	0.10	0.20	0.00	0.00	0.00		
Temp (°C)	-4	-5	-5	-6	-6	-5	-5	-5	-4	-4	-3	-1	-1	-1	0	-1	0	-1	-2	-2	-2	-2	-2	-3		

WEATHER INNOVATIONS (2023)

3) Have you altered your spray decisions based on this Spray Advisory?

- Yes
- No



PITBLADO ET AL. (2008)

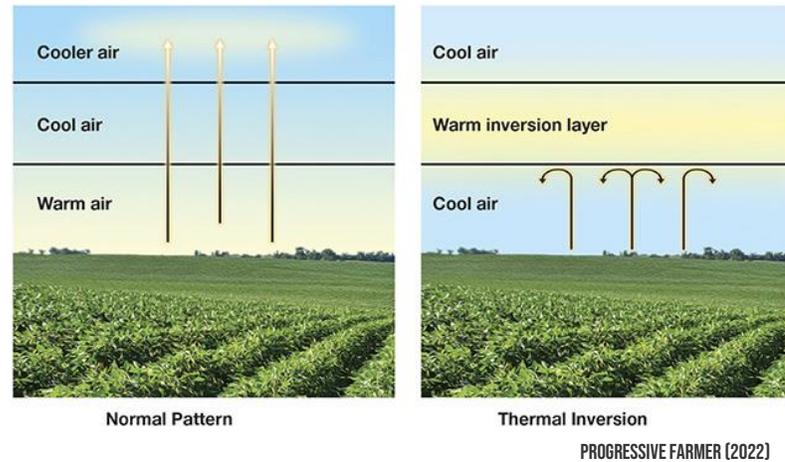


ENVIROWEATHER : IDENTIFIER LA PRÉSENCE D'INVERSIONS

Contexte : Outil développé par l'U. Michigan pour aider dans différents aspects de l'agriculture (pestes, gel, irrigation)

Description : Potentiel d'inversion de température (<https://legacy.enviroweather.msu.edu/soy.php>), donne la force de l'inversion et la différence de température en surface versus altitude (0.5 vs 3m).

Normal Air Pattern Vs. Thermal Inversion Pattern

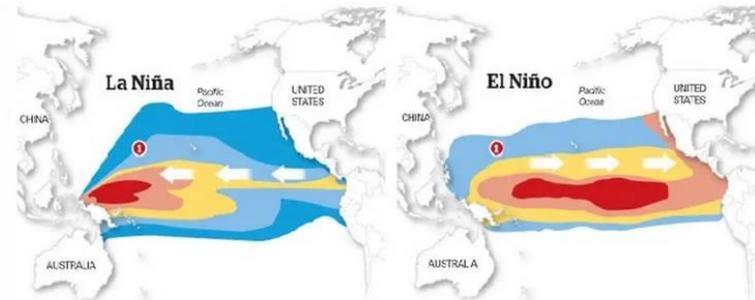
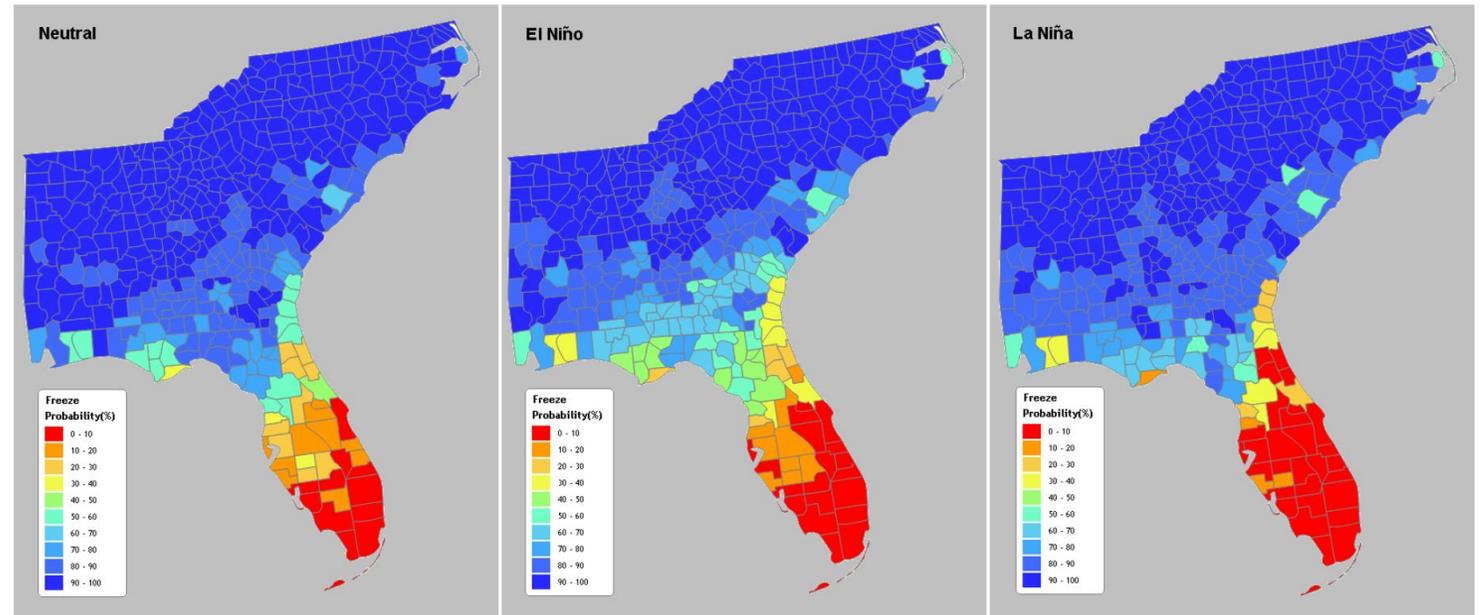


Station Archived data	Time	Inversion strength (°F)	Air temperature at 10 ft. (°F)	Air temperature at 1.5 ft. (°F)
Deerfield / Blissfield	No data since 12/20 11:20AM	--	--	--
East Lansing (MSUHort)	2/8 9:45PM	1.5	34.1	32.6
Cassopolis	2/8 9:00PM	1.1	36.9	35.8
Coldwater	2/8 9:00PM	1.7	35.4	33.7
Entrican	2/8 9:00PM	1.5	31.6	30.1
Sandusky	2/8 9:00PM	0.5	35.2	34.7
Verona	2/8 9:00PM	1.5	35.2	33.7

CONTEXTE : DÉVELOPPÉ PAR L'U. DE LA FLORIDE, AGROCLIMATE EST UN RÉPERTOIRE D'OAD. PARMIS CEUX-CI ONT UN INDICATEUR DES RISQUES DE GEL EN FONCTION DES CYCLES NATURELS DE L'ATMOSPHÈRE (ENSO)

DESCRIPTION : L'OUTIL COMPARE LES PROBABILITÉS DE GEL (25F OU -4C) EN FONCTION DES ÉVÉNEMENTS POSITIFS (EL NINO) ET NÉGATIF (LA NINA) QUI ONT DES IMPACTS IMPORTANTS SUR LE CLIMAT.

Compare Enso, Temperature 25°F



AU QUÉBEC, LE CYCLE NATUREL ENSO N'EST PAS IMPORTANT, MAIS D'AUTRES CYCLES NATURELS (EN ARCTIC OU DANS L'ATLANTIQUE) ONT DES IMPACTS SUR LES RISQUES DE GEL (WETTSTEIN ET MEARN, 2002)

CLIMATE SMART FARMING : LES DOMMAGES DE GEL AUX POMMES

CONTEXTE

DESCRIPTION :

GRAPHIQUE QUI PRÉSENTE LES TEMPÉRATURES MINIMALES DE L'AIR VERSUS LES RISQUES DE DOMMAGE SELON LE STADE PHÉNOLOGIQUE. APPLICABLE POUR N'IMPORTE QUEL POINT. PRÉVISIONS MÉTÉO SIX JOURS FOURNIES. IL UFFIT DE FOURNIR LA POSITION, LA VARIÉTÉ, LA DATE D'INTÉRÊT POUR VOIR LES RISQUES.



Pouvons-nous utiliser
ces outils pour améliorer
les pratiques agricoles?

EN BREF: OUI ET NON...

PROBLÉMATIQUE	DESCRIPTION
DISPONIBILITÉ	CERTAINS OUTILS NE SONT PAS OFFERTS AU QUÉBEC (SPRAYCAST, ENVIROWEATHER, AGROCLIMATE, CLIMATE SMART FARMING*)
ACCESSIBILITÉ	GRATUIT VERSUS PAYANT
PERTINENCE	EST-CE QUE LES INFORMATIONS MÉTÉOROLOGIQUES SONT PERTINENTES ET BIEN TRANSMISES POUR L'USAGE?
VALIDITÉ	LES MÉTHODES ET INDICES AGROCLIMATIQUES N'ONT PAS NÉCESSAIREMENT ÉTÉ DÉVELOPPÉS À PARTIR DE DONNÉES QUÉBÉCOISES

PLUSIEURS PRODUITS OFFRENT DES FONCTIONNALITÉS SIMILAIRES, MAIS CHAQUE OUTIL A SA PROPRE PARTICULARITÉ (FONCTIONNALITÉ, INTERFACE)

Conclusion et réflexions

SOULIGNER L'IMPORTANCE DE LA FORMATION

SOULIGNER L'IMPORTANCE D'AVOIR DU FEEDBACK (CHAÎNE DE TRANSMISSION DE L'INFORMATION)

LES TENDANCES : PLUS VERS DES DONNÉES MODÉLISÉES (AAC, FADQ AVEC ERA5)

PAS TANT D'ACQUÉRIR CES OUTILS (OUI IMPORTANT DE NE PAS RÉINVETER LA ROUE), MAIS PEUT-ÊTRE PLUS DE S'ASSOCIER AVEC DES AGENCES QUI S'INTÉRESSENT À CE GENRE DE CHOSE (ECCC, PRAIRIES RÉTROTRAJECTOIRES)