

**ÉTUDE DE LA PRÉVISIBILITÉ DU
BROUILLARD À L'AIDE DE LA PEARO**

Matthias LETILLOIS

QUESTIONNEMENT SCIENTIFIQUE

A l'aide de la PEARO (analysé comme un groupe de déterministes) :

- Quelle source d'erreur est prépondérante dans les prévisions de brouillard du modèle AROME : paramétrisations physiques, conditions initiales, conditions de surface, couplages latéraux ?
- Quelles sont les variables du modèle, dont les erreurs sur les conditions initiales, ont le plus d'impact sur la qualité des prévisions de brouillard ?

OBJECTIFS DU PFE

Période d'étude : Octobre 2019 – Mars 2020

Etape 1 : Sélection des POI dans le cadre de la campagne SOFOG3D.

- ✓ Etude sur le domaine SO : comparatif spatialisé du paramètre visibilité observée / modélisée PEARO.
- ✓ Etude au SuperSite : Evaluation structure verticale brouillard.

Etape 2 : Analyse de sensibilité sur la prévision du brouillard

- ✓ Source(s) d'erreur(s) prépondérante(s) dans les CI

DONNÉES DISPONIBLES

Données d'observations :

- Visibilimètres (réseau RADOME + SuperSite) : 18 stations
- Radiomètres micro-onde SuperSite
- Télémètre SuperSite
- Données BASTA
- Radiosondages
- Données LIDAR

Données modèles :

Modèle PEARO

- Paramètre sol :
 - Visibilité minimale 1h
- Paramètres sur la verticale :
 - T, HR, P, vent, ...
 - Modélisation profil BASTA



Données « sol » → Domaine SO



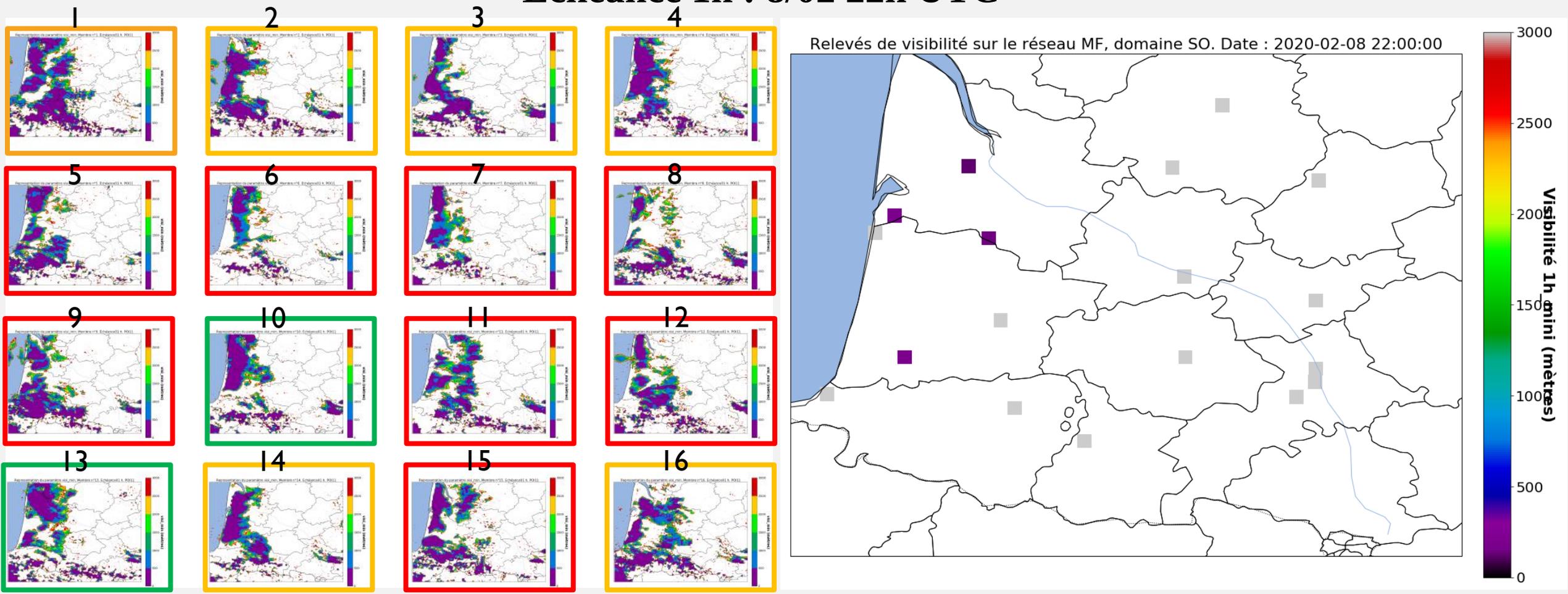
Données « structure verticale »

→ Uniquement au SuperSite !

I. ETUDE DE LA VISIBILITÉ SUR LE DOMAINE SO (2D)

Exemple de l'étude de la POI II (8-9 Février 2020)

Échéance 1h : 8/02 22h UTC



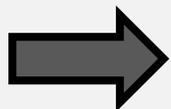
I. ETUDE DE LA VISIBILITÉ SUR LE DOMAINE SO (2D)

Bilan de l'étude

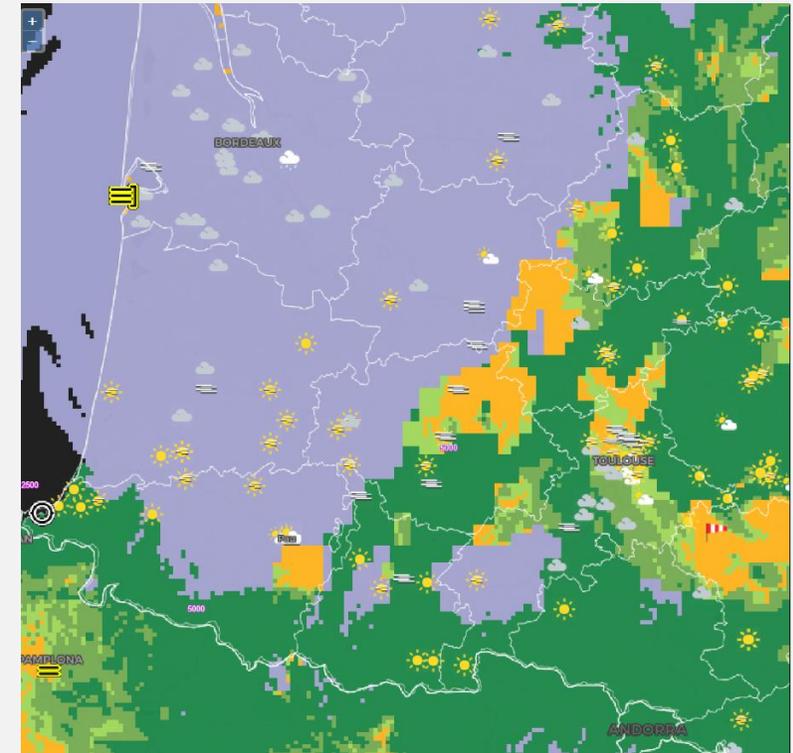
- Quelques POI très satisfaisantes (plusieurs membres d'un run de PEARO ok avec la synoptique observée)
- Difficultés rencontrées distinction brouillard / Stratus : utilisation de CARIBOU + obs participatives

MAIS

Concordance difficile entre la dynamique du brouillard synoptique et la dynamique locale au SuperSite !



Nécessité d'analyser la structure verticale, et non seulement en surface !

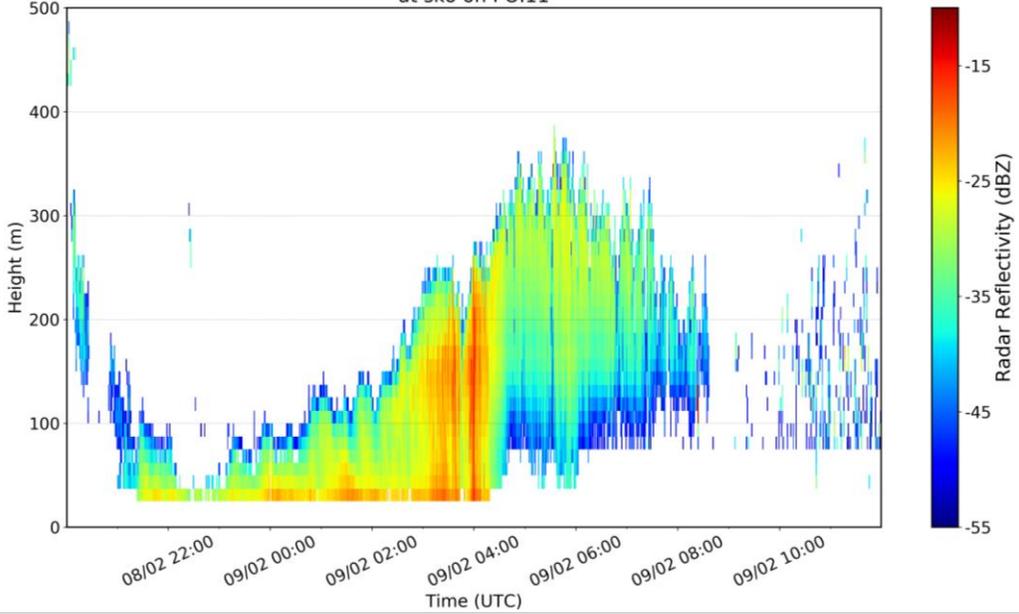


II. SELECTION DU MEILLEUR MEMBRE AU SUPERSITE

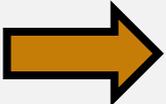
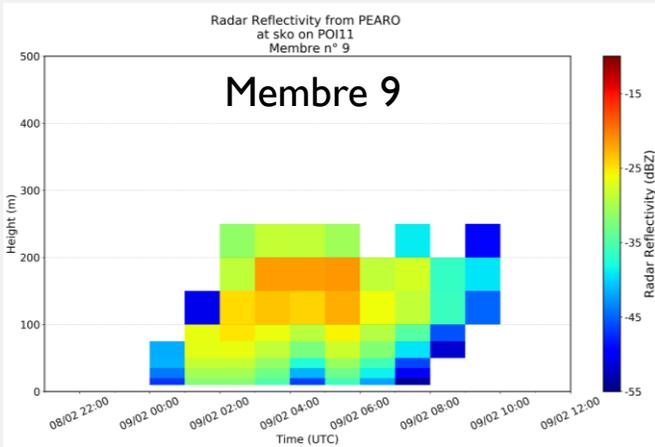
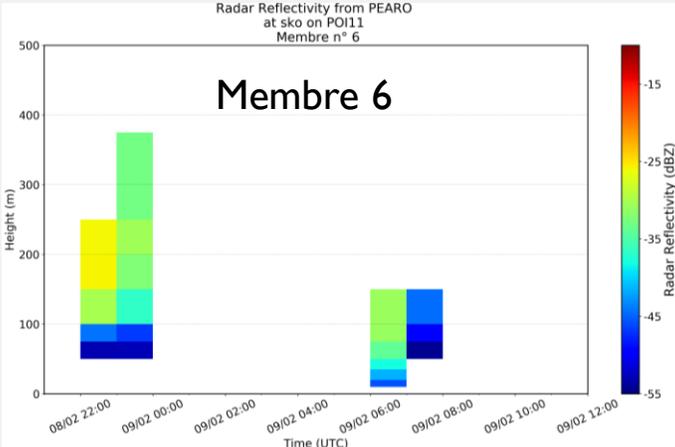
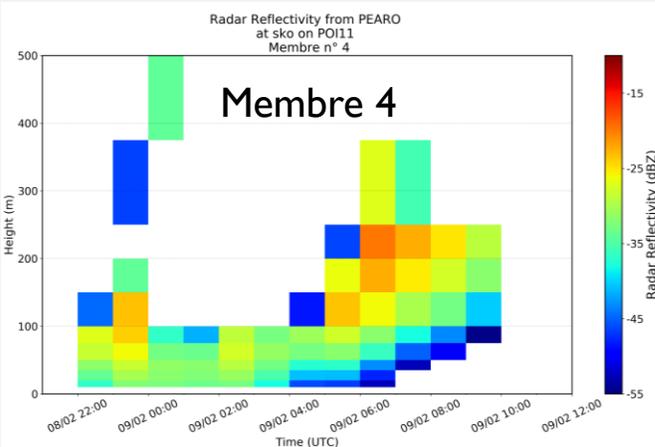
Utilisation des données radar BASTA

Observations

Radar Reflectivity from BASTA at sko on POI11



Modélisation



Représentation cycle de vie brouillard

✓ Nécessité d'avoir des membres bien distincts !

II. SELECTION DU MEILLEUR MEMBRE AU SUPERSITE

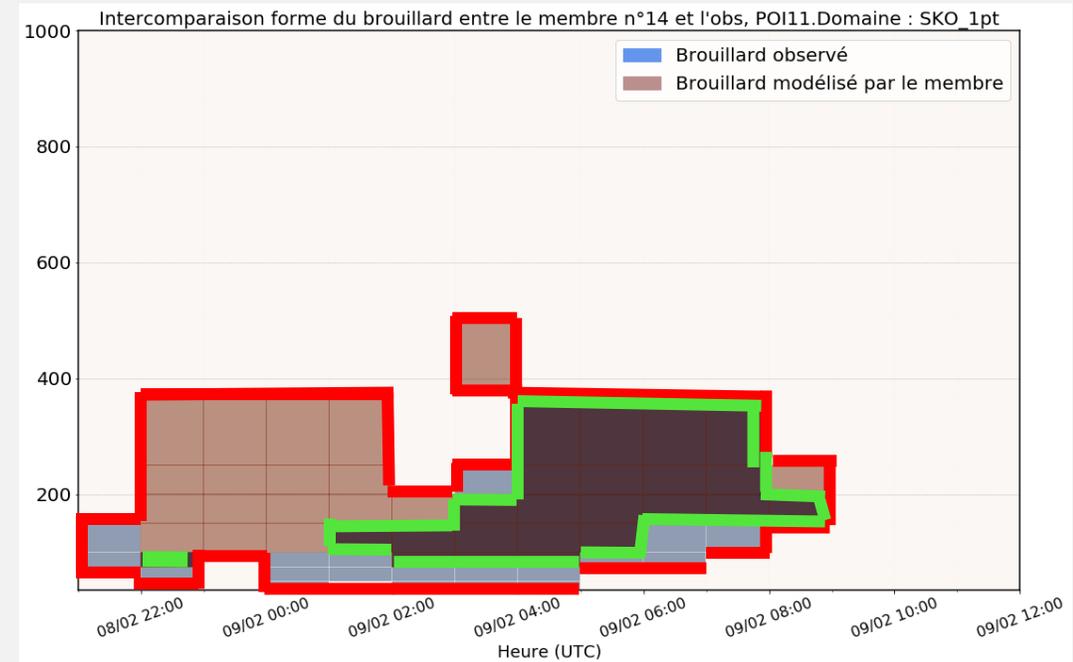
Critère de validation : score de Jaccard

- Nécessité de valider la représentation du cycle de vie du brouillard
- Score orienté côté « objet » : quel membre a le brouillard ayant la forme la + proche de l'observation ?

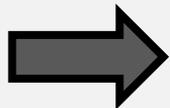
$$\text{Score de Jaccard} = \frac{\text{Intersection}}{\text{Union}} \quad (\text{compris entre 0 et 1})$$

Score = 0 : la forme modélisée est **disjointe** de la forme observée

Score = 1 : la forme modélisée est **identique** à la forme observée

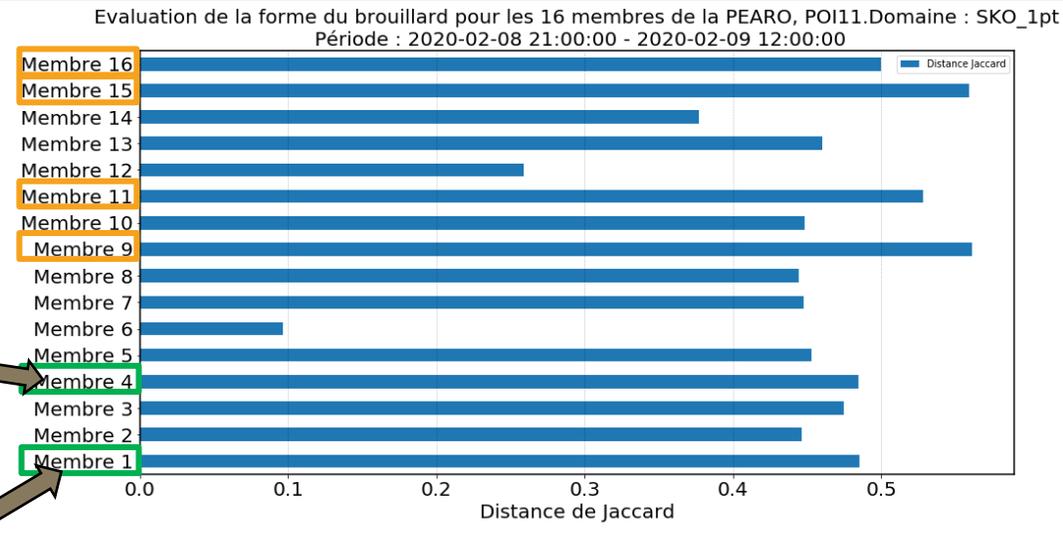
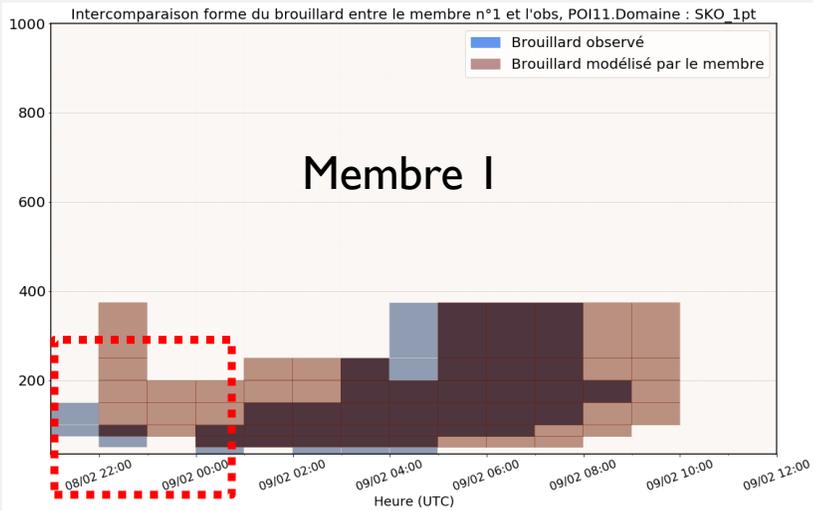
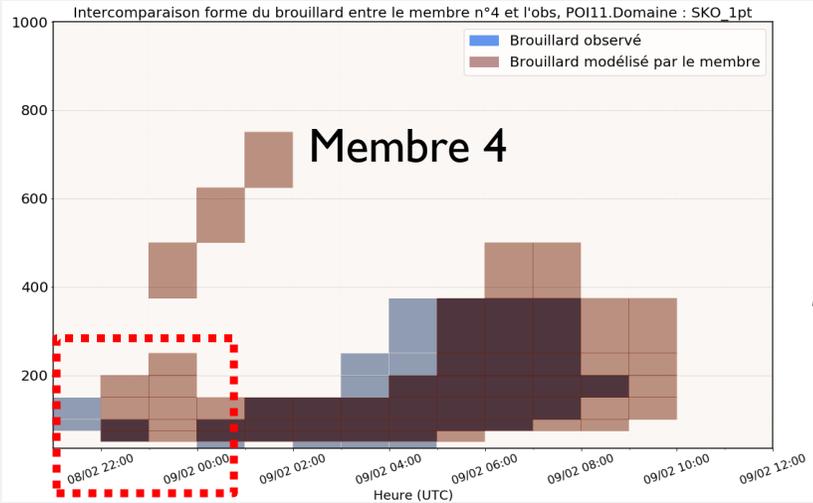


Remarque : 1^{er} niveau étudié : hauteur 35m



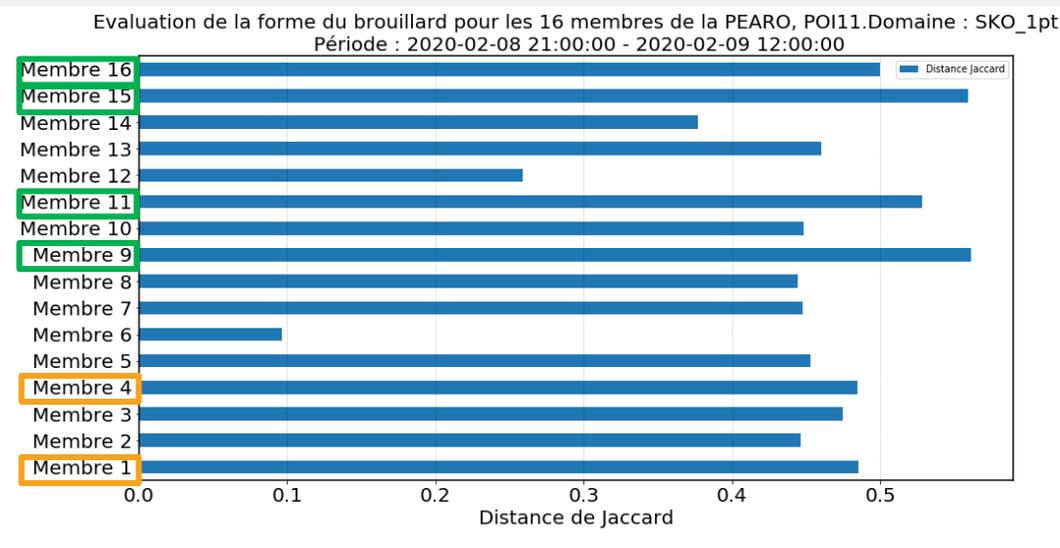
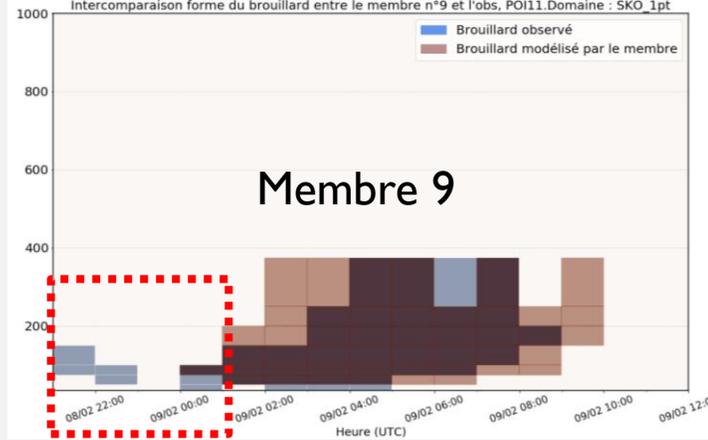
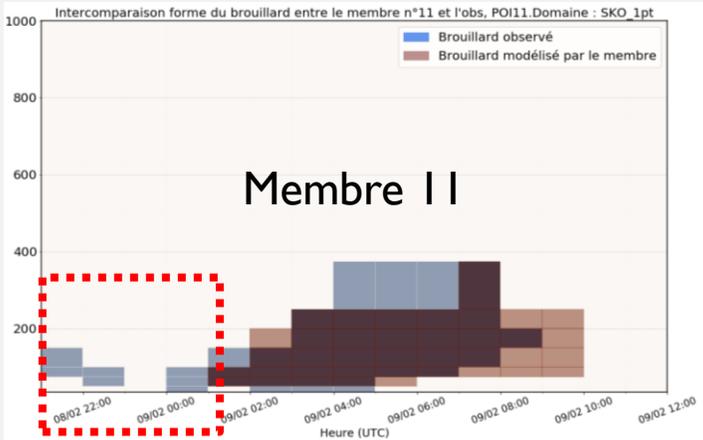
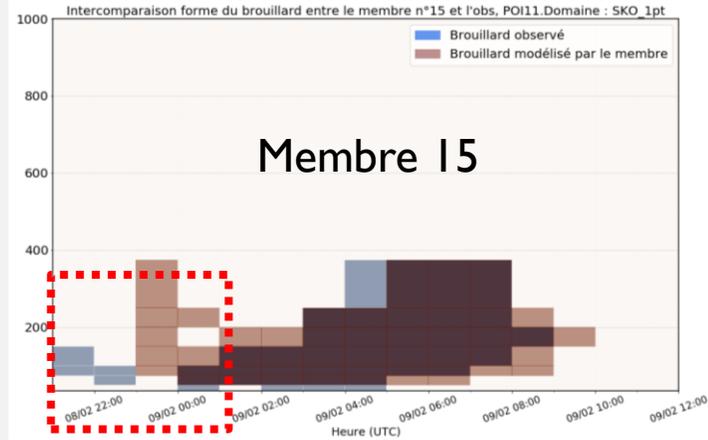
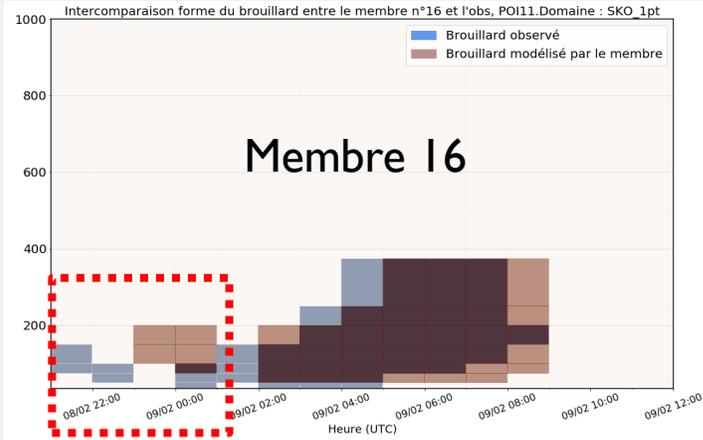
**Pour cette POI, ce critère permet de valider
6 membres jugés satisfaisants**

II. SELECTION DU MEILLEUR MEMBRE AU SUPERSITE



Membres ayant un bon score de Jaccard + formation brouillard dès la 1^{ère} échéance

II. SELECTION DU MEILLEUR MEMBRE AU SUPERSITE

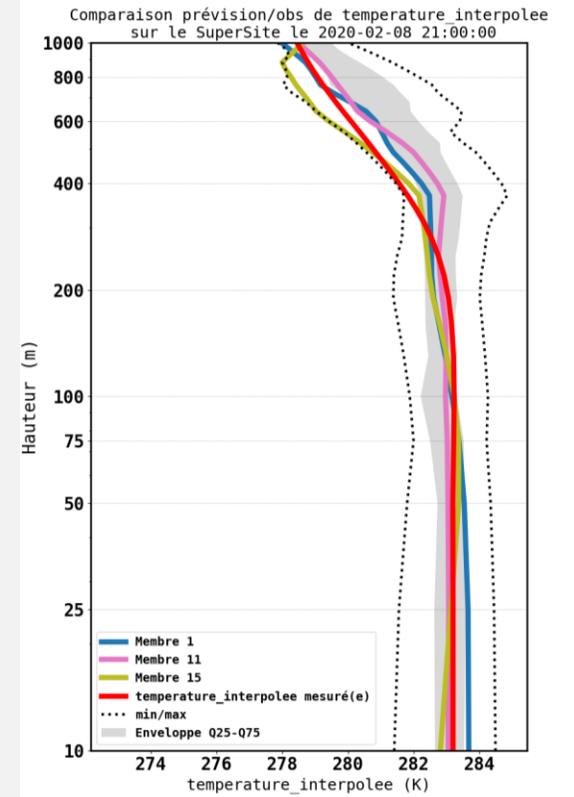
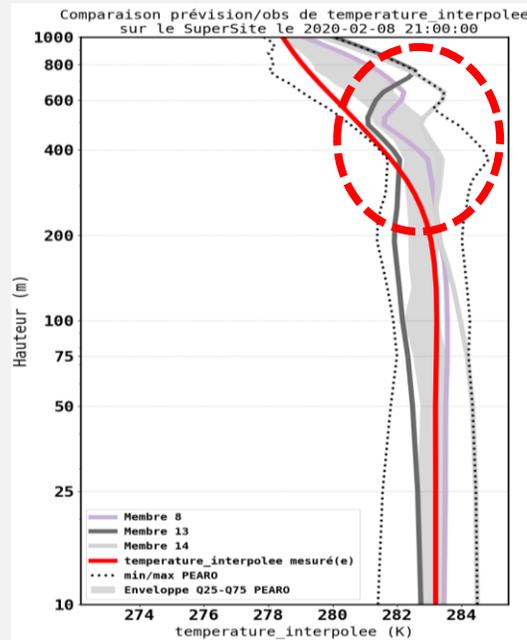
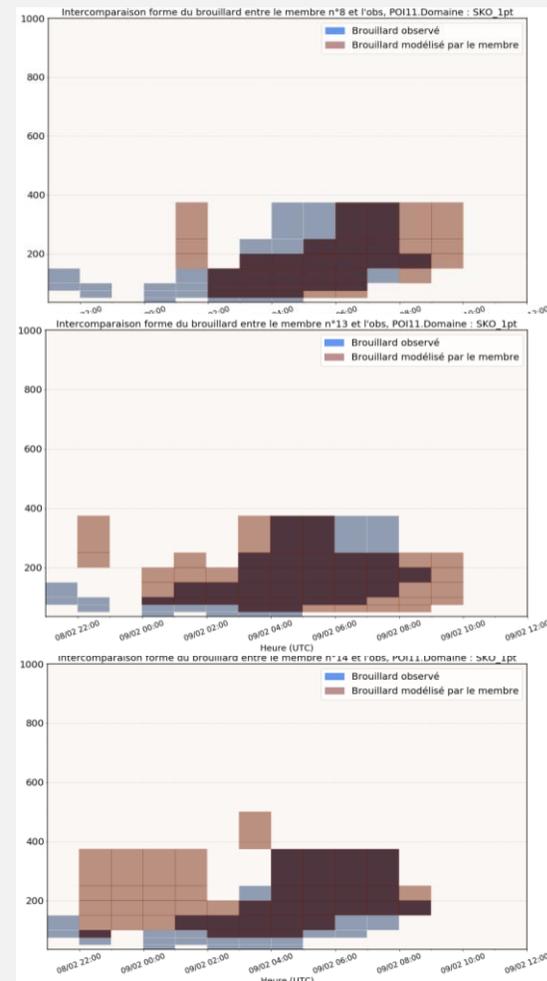


Membres ayant un bon score de Jaccard +
formation brouillard plus tardive
(échéance 2h à 4h)

III. VALIDATION DES CONDITIONS INITIALES

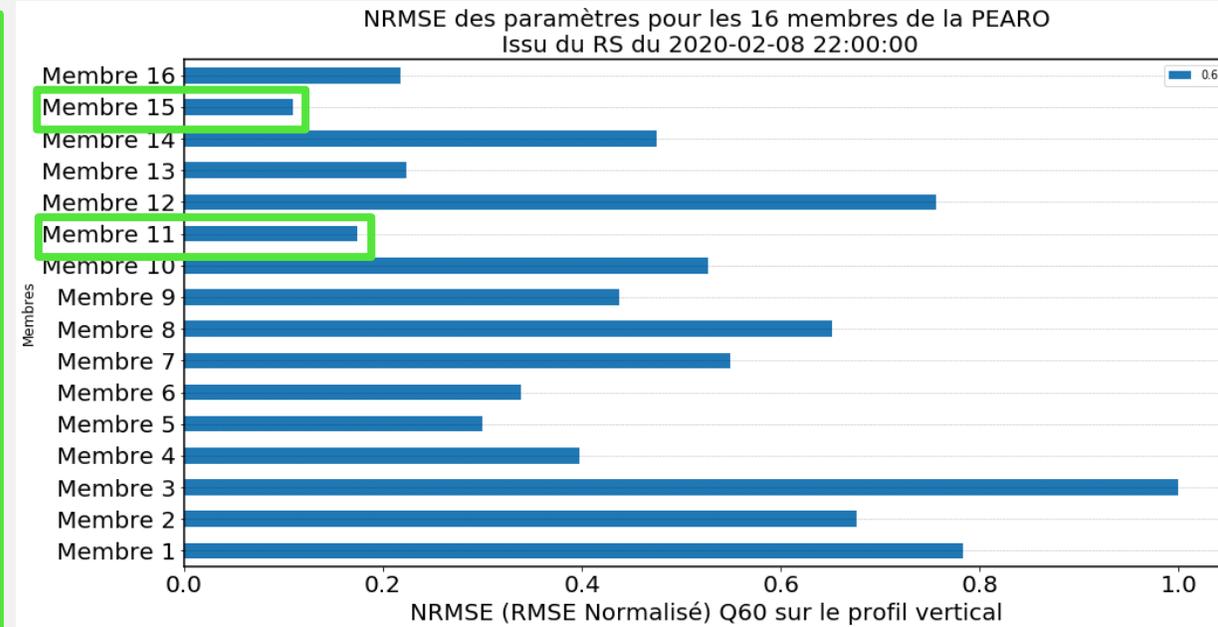
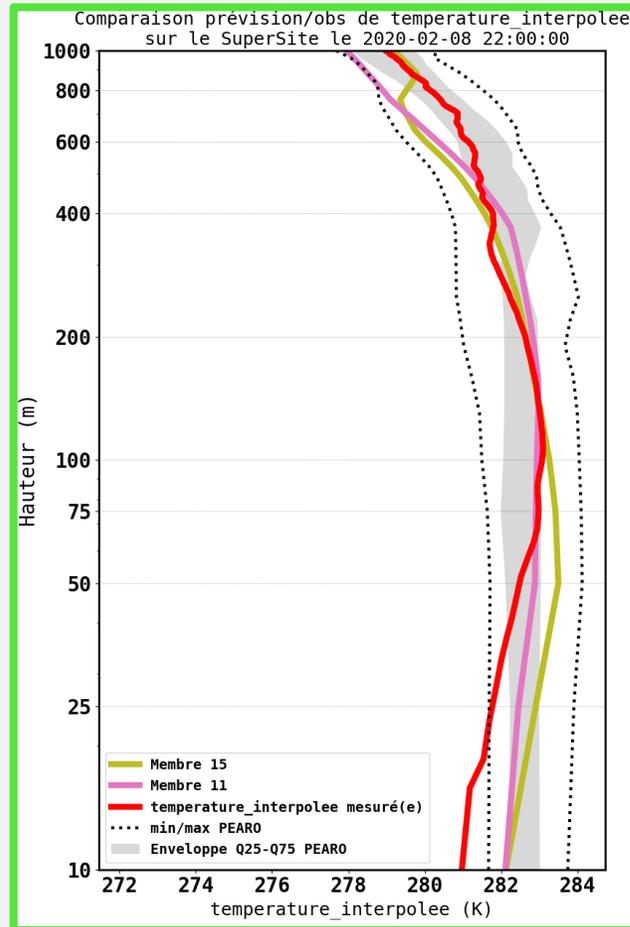
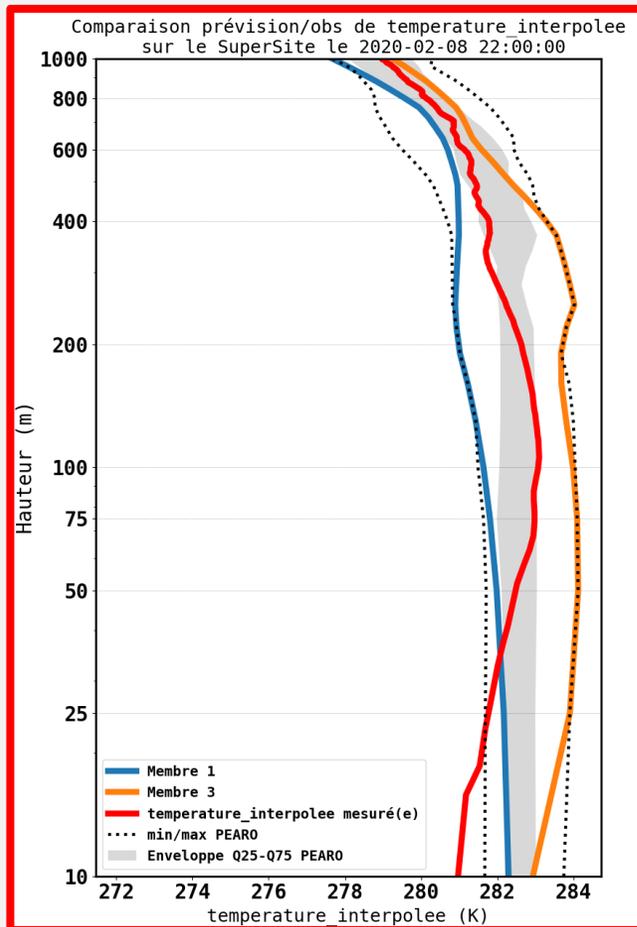
❑ **Importance de la modélisation du nez chaud :** si beaucoup trop haut (600-800 m) malgré différents profils de HU : aspect vertical brouillard non satisfaisant !

❑ Le sous-groupe de température approchant bien l'obs à 21h UTC **appartient** aux membres satisfaisants d'après le BASTA (Membres 1, 11, 15).



III. VALIDATION DES CONDITIONS INITIALES

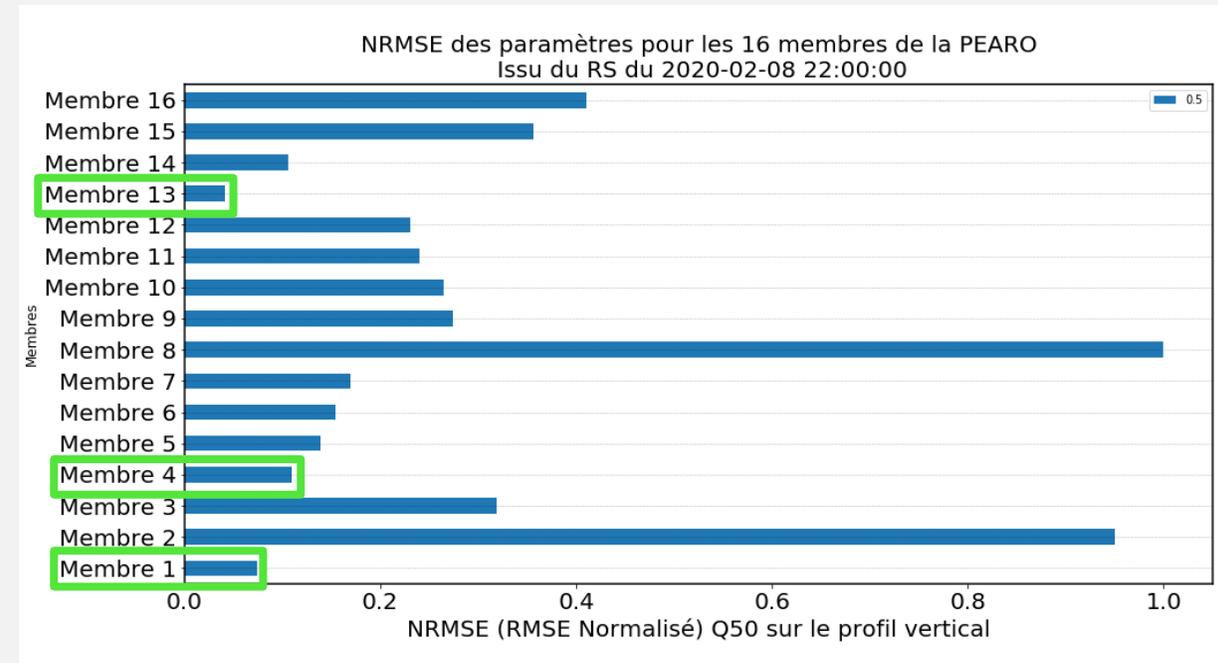
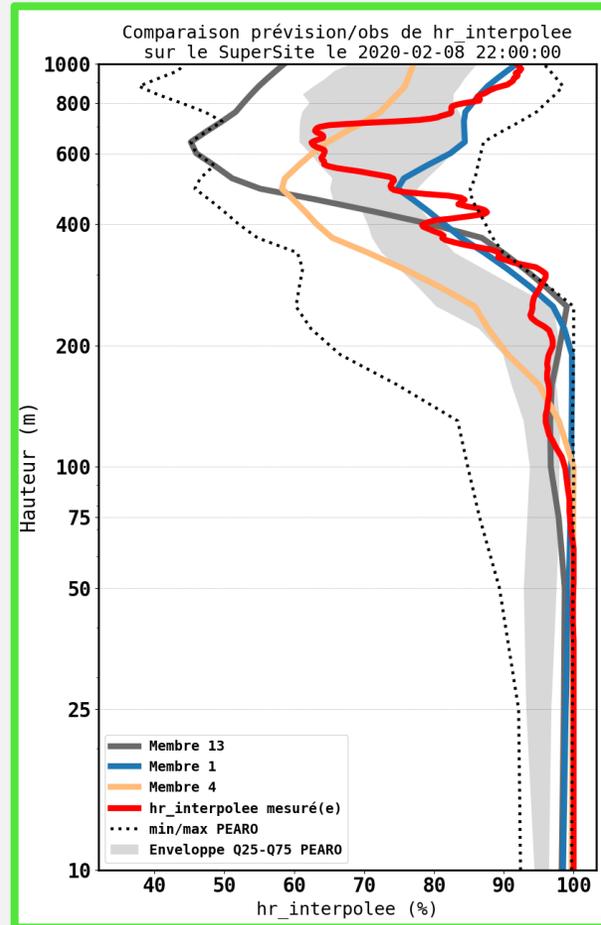
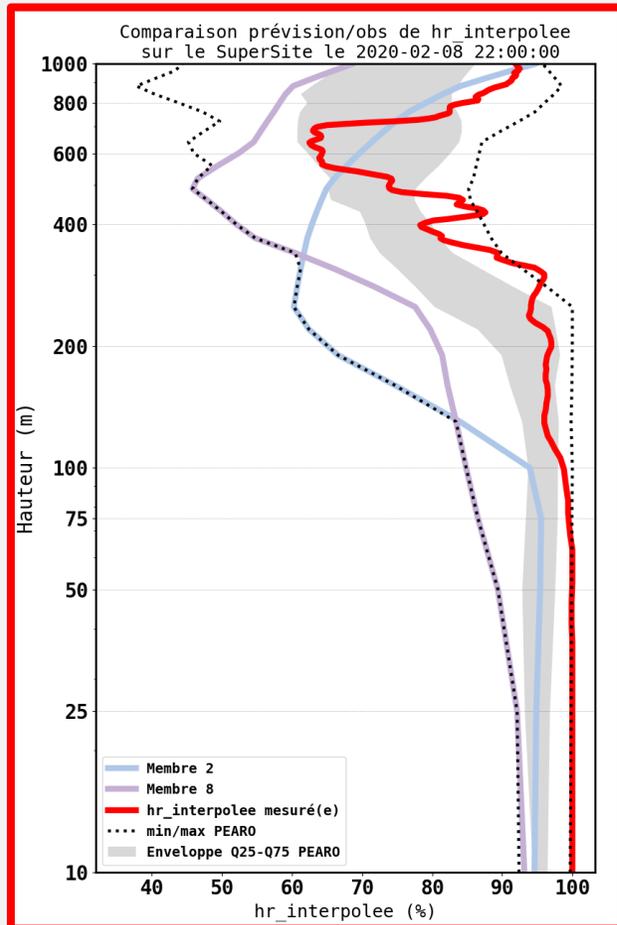
Température



✓ Meilleurs profils température → retard sur la formation du brouillard !

III. VALIDATION DES CONDITIONS INITIALES

Humidité relative



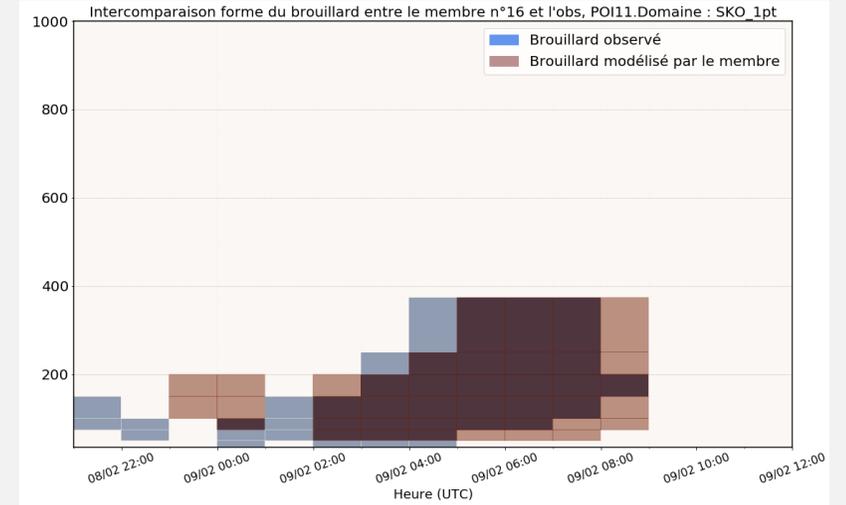
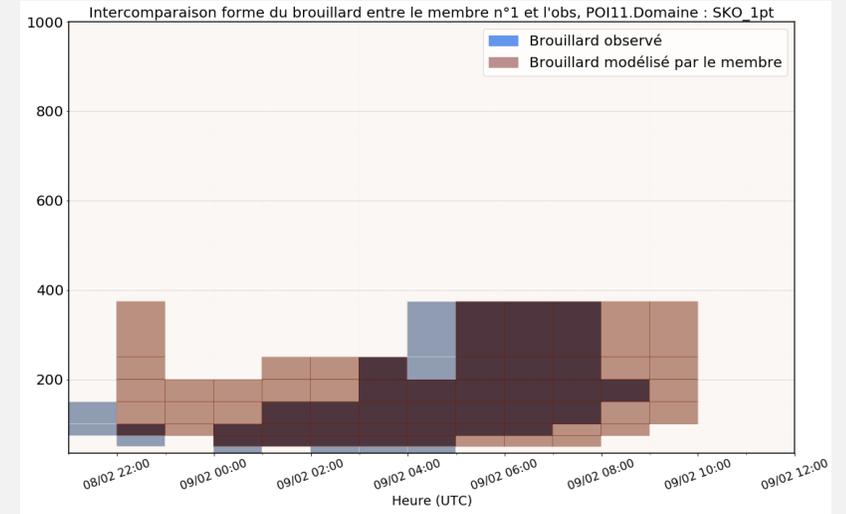
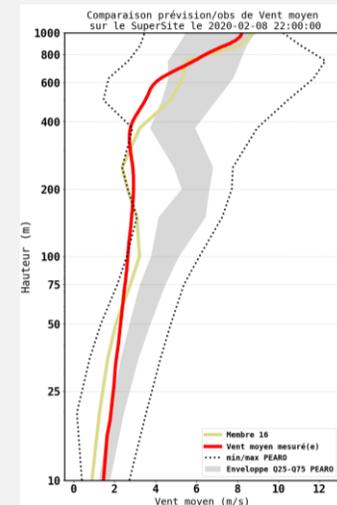
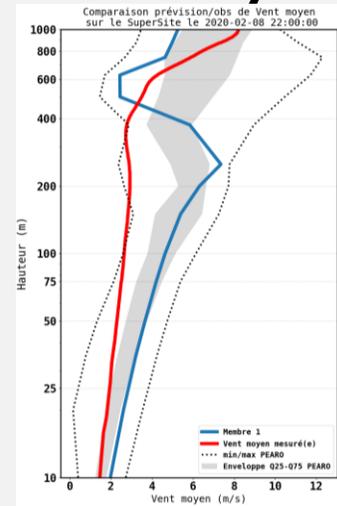
✓ Meilleurs profils humidité → Brouillard présent dès l'échéeance 1 h !

III. VALIDATION DES CONDITIONS INITIALES

- **Vent moyen** : surestimation globale de la PEARO (2 membres corrects, 1 membre avec sous-estimation)

!! Force du vent respectée n'implique pas forcément bonne prévision du brouillard !

Vent moyen

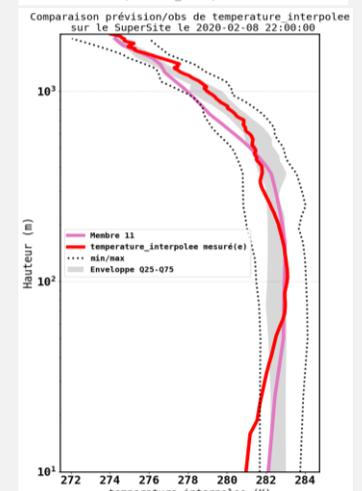
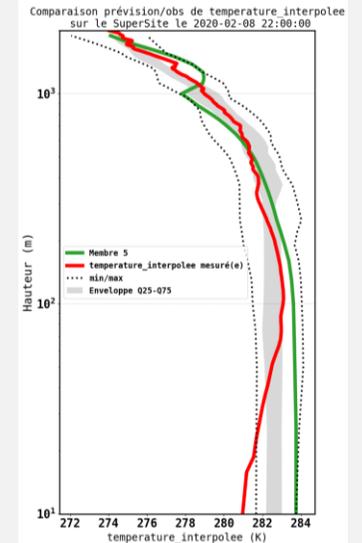
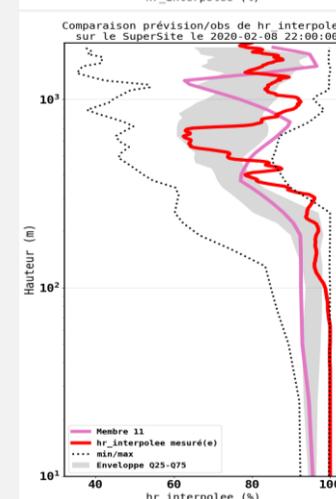
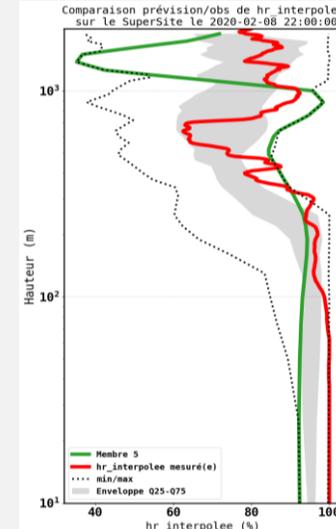
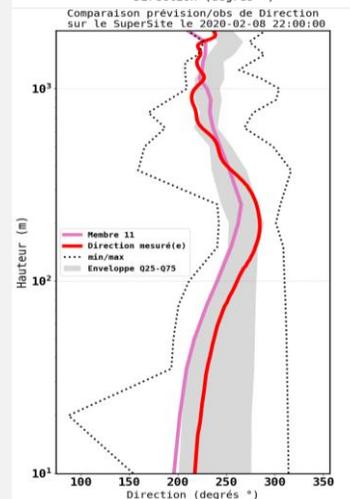
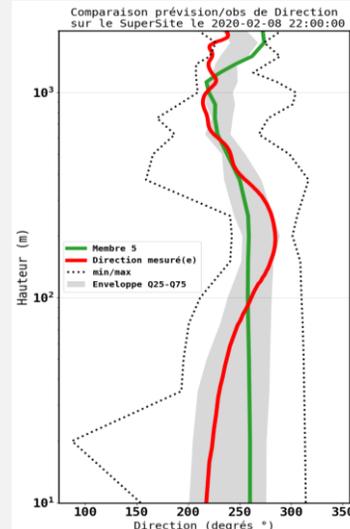


III. VALIDATION DES CONDITIONS INITIALES

Direction du vent

- **Direction** : influence non négligeable dans l'homogénéité ou non des profils T et HR dans les 200-300 premiers m.

➔ **Meilleur respect des profils des variables thermodynamiques si rotation du vent bien modélisée !**



IV. PERSPECTIVES

- ✓ Etude de la perturbations des CI engendrées par les différents membres
- ✓ Etude de l'influence des paramètres thermodynamiques sur la formation initiale du brouillard
- Choix du débranchement des perturbations des paramètres dominants
- **Rejeu de la PEARO**

