

Les stations existantes sur le terrain

Le présent document s'attache à décrire l'ensemble des stations présentes sur la côte antarctique près de Dumont D'Urville, leurs emplacements précis et les mesures que l'on peut obtenir. Ce document se veut le plus complet possible pour permettre ensuite une exploitation plus aisée des données dans les modèles climatiques et une vision globale des instruments présents sur le terrain.

Toutes ces stations ont été installées par le Laboratoire de Glaciologie et de Géophysique de l'Environnement (LGGE) dans le cadre de divers programmes scientifiques. Il ne sera pas ici traité des stations météorologiques de L'AMRC (Antarctic Meteorological Research Center) dont certaines se trouvent dans des endroits proches de celles du LGGE, même si une maintenance de ces stations est assurée en partie par les membres du laboratoire sur le terrain. Les données sont disponibles sur le site internet de l'AMRC : <http://amrc.ssec.wisc.edu/amrc.html>.

Les stations du LGGE se situent toutes aux abords de la base française antarctique nommée Dumont D'Urville (66°39'46.26"S et 140° 0'2.05"E). Elles font l'objet d'un relevé de leurs données au moins annuel lors de la campagne d'été qui se déroule de décembre à février. Les données sont disponibles pour certaines directement sur Internet via le site de GLACIOCLIM-SAMBA (<http://www.lgge.obs.ujf-grenoble.fr/~christo/glacioclim/samba/>).

Les stations vont être décrites les une après les autres depuis celle la plus proche de la côte vers l'intérieur des terres. Elles sont nommées suivant la numérotation en vigueur le long de la route du Raid. Les stations sont représentées sur la Figure 1. À la fin de ce document, un tableau récapitulatif des stations et de leurs caractéristiques sera dressé.

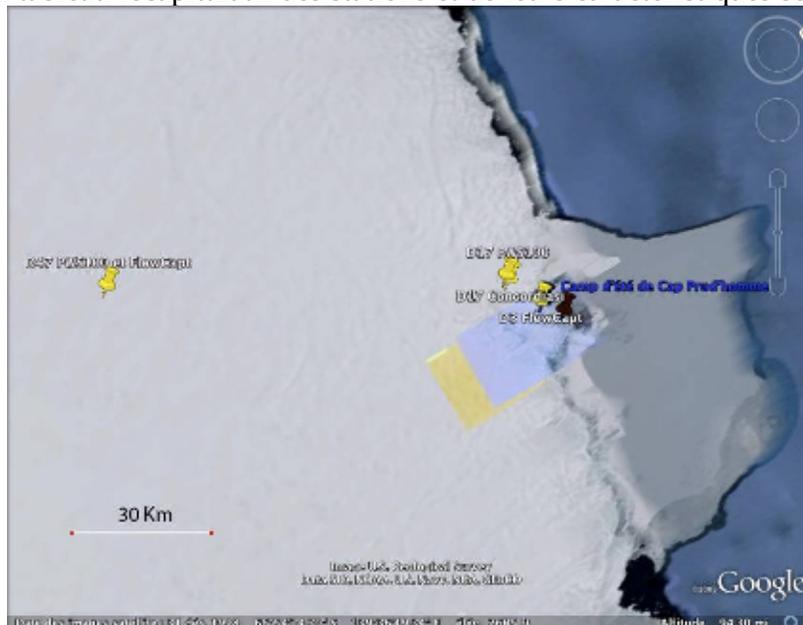


Figure 1 : ensemble des stations gérées par le LGGE

À part les stations situées à D47 où une logistique lourde doit être mise en place – caravane de vie, nourriture pour plusieurs jours...- un aller retour journalier est suffisant

pour vérifier les autres stations, ce qui explique d'ailleurs leurs si grand nombre si près de la côte (voir Figure 2).

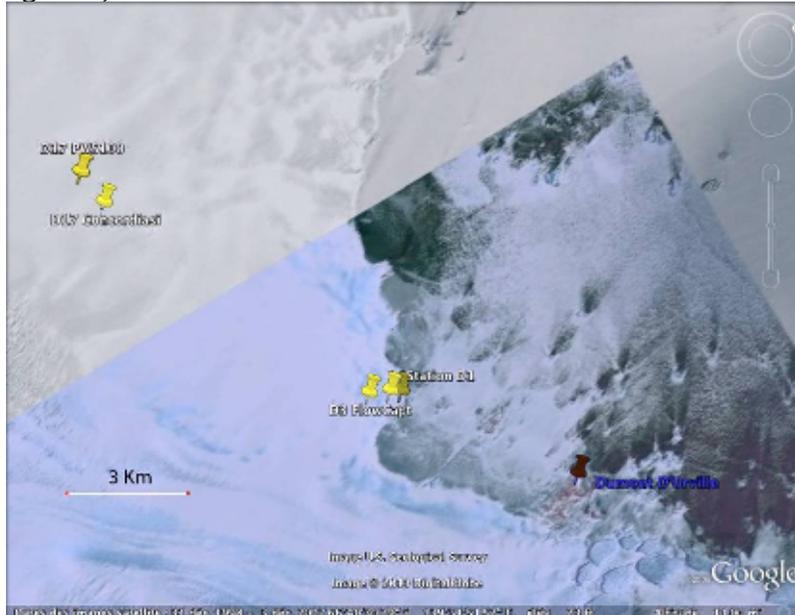


Figure 2 : les stations accessibles en 1 journée aller-retour

Pour ces stations, la maintenance et la surveillance sont rapides, il est possible d'y aller tous les jours à pied, en quad ou en sky-doo quand le temps le permet. On peut également aller à pied de manière aisée jusqu'à la station de D3 (voir figure 3).

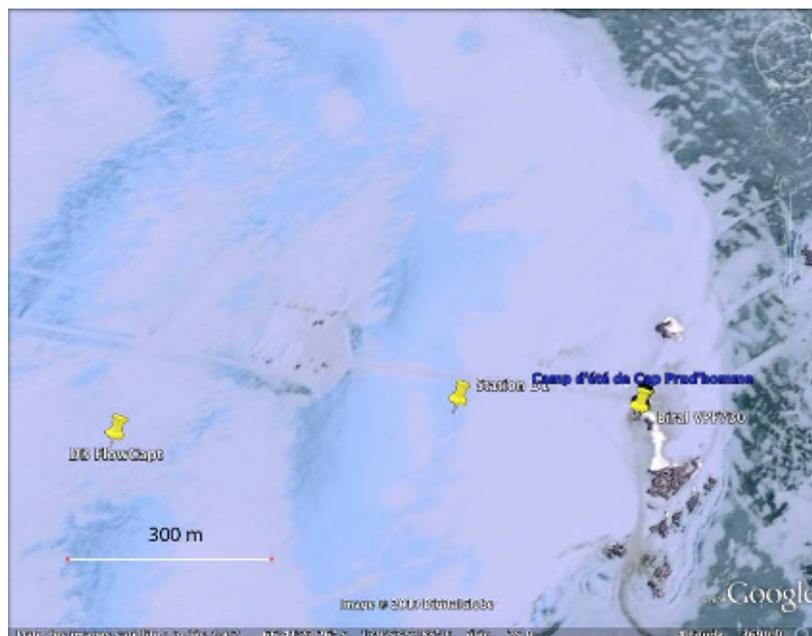


Figure 3 : positions des stations les plus proches de la côte

De manière générale, il n'est jamais bon que les câbles se trouvent sous la neige ou dans la glace. Les mouvements vont petits à petits tirer sur les câbles et risquent de les

arracher ou de les couper. Les caisses de batteries peuvent être enterrées mais il faut bien veuillez à laisser suffisamment de jeu dans les câbles. Un pourtour peut être installé autour des câbles et permettre leur déterrement de manière aisée.

La station de DDU

En février 2011, une station météorologique a été installée à DDU. Le but de cette station est de comparer deux capteurs de neige soufflée entre eux avec des mesures files ponctuelles faite par des hivernants (Basile Defleurian). Pour une description complète de cette station, regarder le document « station météorologique à DDU.doc ».

Il faudra prévoir une ou plusieurs journées pour travailler sur place si des améliorations-changements sont prévu sur cette station.

La station de Cap Prud'homme

Cette station météorologique fut la première installée sur le terrain durant la campagne de 2004-05. L'année où les premiers relevés de balise d'accumulation ont été faits. Elle est composé d'un mât Optex au sommet d'un Nunatak (voir Figure 4).



Figure 4 : La station de Cap Prud'homme avec la station du rocher à gauche de la photographie (Genthon, 2006)

La station du rocher

Description de la station, des instruments

C'est une station météorologique classique composée d'un mât Optex de 4m de haut. Elle est située sur un promontoire rocheux juste à côté du camp d'été de Cap Prud'homme. Les principales caractéristiques de cette station sont son emplacement au-dessus de rochers et sa hauteur relativement élevée par rapport au sol alentour d'à peu près 10m. Lors de tempêtes, la proximité de la mer permet à des embruns chargés de sel de venir sur

les instruments, une croûte de sel peut parfois se former sur les instruments, le sel attaque également les matériaux. L'acquisition des données se fait via une CR23X de chez Campbell installée à l'intérieur du conteneur Raid.

Ces coordonnées GPS sont : 66°41'15.94"S et 139°54'24.17"E

Les instruments installés sont un anémo girouette 05103 de chez Campbell, un thermo hygromètre HMP45C de chez Campbell, et un pyranomètre-pyrgéomètre Kipp-Zonen CNR1. Ils sont visibles sur la Figure 5. L'alimentation des instruments est assurée par le courant du camp d'été.



Figure 5 : la station du rocher lors de réparation (Genthon, 2007)

Les données disponibles et les périodes de mesures

Les données disponibles sont :

- la vitesse des vents moyennée sur 30min et leurs directions en valeur instantanée à l'heure pleine ou la demi-heure ;
- la température et l'humidité relative moyennée sur 30min ;
- les ondes courtes et longues incidentes moyennées sur 30min ; idem pour les ondes réfléchies.

Les plages de données disponibles sont présentées dans la Table 1. Les erreurs présentées dans les tableaux sont celles dont la durée dépasse la journée et celles qui sont présentes sur au moins l'une des variables mesurées par la station. En dessous d'une journée, les trous dans les données au niveau temporel n'auront pas de grande incidence sur la comparaison avec un modèle climatique dont la résolution temporelle est assez faible.

Table 1 : Les données disponibles de la station du Rocher

Date	Plage de données	Erreurs
2005	Du 05/01 au 05/12	
2006	Du 01/01 au 31/12	Du 26/09 au 31/12, les données de vitesses (Vv) et de températures (T°) sont erronées
2007	Du 01/01 au 31/12	Du 01/01 au 25/01, Vv et Rh sont erronées
2008	Du 01/01 au 31/12	Pour le Kipp and Zonen le 30/11 et 01/12, la T° du 06 au 09/02, et T°-Rh du 22/09 au 15/12 toute la station n'a pas fonctionnée entre le 14 et 15/12.
2009	Du 01/01 au 31/12	T° et Rh du 20 au 22/01, T° du 23 au 24/01 et du 27/05 au 29/08, Rh du 03/06 au 29/08 ; Vv du 29/05 au 22/08 et du 12/09 au 19/09
2010	Du 01/01 au 24/01	Rh le 21/01

La station de D1

Description de la station, des instruments

La station de D1 a pour particularité d'être située sur la glace bleue à 100m du camp d'été sur la pente juste avant la banquise (voir Figure 6). Son placement sur la glace bleue entraîne une maintenance accrue en été car elle a tendance à s'enfoncer et à pencher tout au long de la saison à cause du rayonnement. Cette station a été installée lors de la saison 2007-2008, une précédente saison avait été mesurée avec d'autres instruments l'année précédente.

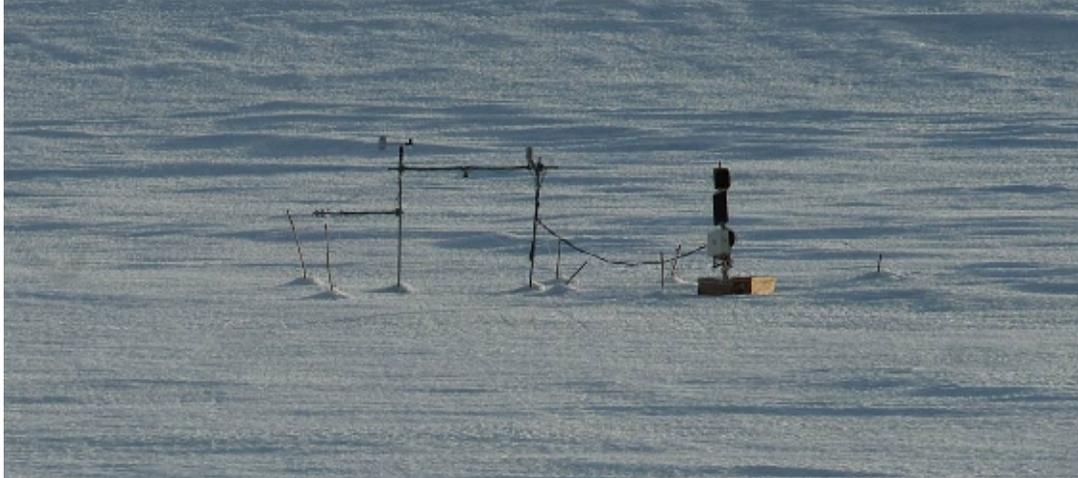


Figure 6 : la station D1 appelée station glace bleue (Trouvilliez, 2010)

Ces coordonnées GPS sont : 66°41'24.19"S et 139°54'11.06"E

La station de D1 est une SMA habituelle avec comme instruments installés : une anémogirouette 05103 de chez Campbell, un thermo hygromètre HMP45C de chez Campbell, une sonde à hauteur de neige SR50-A de chez Campbell et un pyranomètre-pyrgéomètre Kipp-Zonen CNR1. Deux sondes de température PT100 sont également placées dans la glace au pied du mât de la station énergie le plus proche de la route à différentes profondeurs.

L'alimentation est assurée par 2 batteries placée dans une caisse en bois rechargée par 2 panneaux solaires. L'acquisition et le stockage des données sont faites sur une CR1000 avec un NL115, les deux fixés sur le mât de la station énergie.

Les données disponibles et les périodes de mesures

Les données disponibles sont :

- la vitesse des vents moyennée sur 30min et leurs directions en valeur instantanée à l'heure pleine ou la demi-heure ;
- la température et l'humidité relative moyennée sur 30min ;
- les ondes courtes et longues incidentes moyennées sur 30min ; idem pour les ondes réfléchies.

Les données disponibles sont :

Date	Plage de Données	Erreurs
2008	Du 12/01 au 31/12	Kipp et Zonen du 08/02 au 20/12 ; Rh du 29/12 au 01/01/09
2009	Du 01/01 au 31/12	T° et Rh le 04/12
2010	Du 01/01 au 24/01	Auncune

La station de D3

Description de la station, des instruments

La station est installée sur le replat juste avant la descente jusqu'à la banquise, à l'Est de la zone de D3 utilisé par le Raid. En été elle se trouve par moments en zone de glace bleue, ce qui, à l'instar de la station D1, entraîne une maintenance accrue en été. La station permettant les mesures acoustiques de neige soufflée a été installée lors de la saison 2008-2009 (voir Figure 7).



Figure 7 : la station de D3 avec le portique FlowCapt au 3ème plan (Trouvilliez, 2010)

Ces coordonnées GPS sont :

La station de D3 est une SMA habituelle avec comme instruments installés : une anémogirouette 05103 de chez Campbell, un thermo hygromètre HMP45C de chez Campbell, une sonde à hauteur de neige SR50-A de chez Campbell déportée sur un bras. Un portique a été ajouté où sont fixés de manière verticale et superposée 3 tubes acoustiques de 1m permettant de mesurer la neige soufflée. Ces tubes sont nommés FlowCaps. Durant la saison, les tubes ont tendance à s'enfoncer. Début février 2010, le 1^{er} tube était enfoncé de 60cm dans la glace.

L'alimentation est assurée, comme pour D1, par 2 batteries. Elles sont placées dans une grande malle métallique. Leur recharge est assurée par 2 panneaux solaires et une éolienne 1000 de la société Forgen. L'acquisition et le stockage des données sont faites sur une CR1000 avec un NL115.

Les données disponibles et les périodes de mesures

Les données disponibles sont :

- la vitesse des vents moyennée sur 30min, sa valeur maximale et minimale sur cette période avec son écart-type, les composantes Est et Nord résultante et la direction associée à ces 2 vecteurs moyennée sur 30min donc et aussi en instantanée à l'heure pleine ou la demi-heure ;

- la distance brute et corrigée d'après la température du manteau neigeux moyennée sur 30min et également en instantanée à l'heure pleine ou la demi-heure avec les coefficients de qualité associés;
- le flux de neige entre 0 et 1m, entre 1m et 2m et entre 2m et 3m avec les valeurs de vitesse associée le tout moyenné sur la demi-heure ;
- la température et l'humidité relative moyennée sur 30min.

Les périodes de mesures sont visibles dans la Table 2.

Table 2 : Les données disponibles de la station de D3 FlowCapt

Date	Périodes	Erreurs
2009	Du 08/02 au 26/06 et du 05/10 au 31/12	Aucune
2010	Du 01/01 au 09/02	Aucune

Les données de vent issues des FlowCpts sont erronées. Pour les valeurs de neige soufflée, de nombreux doutes ont été émis sur la précision de la mesure (Cierco, 2007, Naaim, 2010) sans remettre en cause l'évènementiel des épisodes. Une tentative de nouvelle calibration a été faite (Cierco, 2007) mais il semble, d'après des mesures filets faite sur place, qu'elle ne soit pas valide dans le domaine Antarctique.

La station D3 Biral

Description de la station, des instruments

Cette station a été installée en février 2011. Le but est de tenter de quantifier la neige soufflée avec un disdromètre VPF 730 de la marque Biral. Elle se trouve à 50m plus au sud de la station nommée D3. Cette station est particulière car c'est un test pour vérifier la radio transmission entre une SMA et DDU. Au moment où ce document est rédigé, la radio transmission fonctionne entre la station et le shelter Chantal à DDU qui est ensuite relié au réseau. La station est bien décrite dans le document fait par Luc Piard « station Biral D3.doc » avec toutes ces composantes.

La station de D17

Description de la station, des instruments

Cette station est située juste à côté de l'ancien mât météorologique de l'AMRC, vers le point nommé D17. Elle a été installée lors de la campagne 2007-2008. Cet endroit possède une couverture neigeuse constante et est en accréation. Il faut chaque année penser à remonter la station pour éviter son recouvrement d'une année sur l'autre (voir Figure 8). La neige soufflée est constante et importante à cet endroit, les connecteurs et les raccords doivent tous être scotchés avec du ruban auto amalgamant recouvert de ruban électricien. Sinon les particules de neige s'insèrent dans la connectique et provoquent des erreurs de mesures.



Figure 8 : station D17 après rehaussement (Agosta, 2010)

L'alimentation est assurée par 2 batteries stockée dans une caisse bois. Cette caisse est enterrée au pied du mât le plus proche de la route. Elles sont rechargées par 2 panneaux solaires vissée sur une plaque en bois. L'acquisition et le stockage des données sur une CR1000 avec un NL115.

Les données disponibles et les périodes de mesures

Les données disponibles sont :

- la vitesse des vents moyennée sur 30min, sa résultante, les composantes Est et Nord résultante et la direction associée à ces 2 vecteurs moyennée sur 30min et son écart-type et aussi la direction en instantanée à l'heure pleine ou la demi-heure ;
- la distance brute et corrigée d'après la température du manteau neigeux moyennée sur 30min et également en instantanée à l'heure pleine ou la demi-heure avec les coefficients de qualité associés;
- la température et l'humidité relative moyennée sur 30min.

Les périodes de mesures sont visibles dans la Table 3

Table 3 : période de mesure de la station D17 concordiasi

Date	Période	Erreurs
2008	Du 31/01 au 21/03	Aucune
2009	Du 02/01 au 31/12	Rh du 02/07 au 05/07
2010	Du 01/01 au 24/01	T° le 19-20/01 et Rh du 19 au 22/01

La 2e station de D17bis

Cette station se compose également en 2 sous station indépendantes (voir Figure 9). Il existe une tour de 7m de hauteur ainsi qu'une station avec un détecteur de temps présent de la marque Campbell, le PWS100. Ces 2 stations ont été installées dans le cadre du

programme européen ICE2SEA pour arriver à mieux quantifier le flux de neige soufflée à la côte. Cela explique les instruments particuliers qui y sont installés.



Figure 9 : Les deux sous stations de D17 lors de la fin de leurs installations (Trouvilliez, 2010)

La tour de 7m

Description de la station, des instruments

Cette station est composée d'un mât de la marque Campbell d'une hauteur totale de 7m de haut. Sur ce mât, 6 anémomètres NRG40C de la marque Texas instruments sont fixés avec à la même hauteur des thermo hygromètre HMP45C de la marque Campbell inséré dans des abris non ventilés MET21. Au sommet de la tour, une girouette NRG200P de la marque Texas Instruments est également installée. Près du sol entre 0 et 1m et à son sommet entre 5 et 6m, deux tubes FlowCaps sont installés (voir Figure 10).



Figure 10 : la tour installée à D17 (Lemeur, 2010)

Le boîtier d'acquisition contenant la CR3000 est placé 1m en arrière pour éviter de perturber l'écoulement au niveau des capteurs.

L'alimentation est assurée par le système de chez Midsummer : 2 batteries sont placées chacune dans une petite Zarges avec un sunsaver SS6L et un fusible. L'alimentation se fait grâce à 2 panneaux solaires BP SX20 et une éolienne Forgen 500NT modifiée à DDU pour assurer 2 axes de fixation. L'ensemble de cette station énergie est fixée sur un tube de 44mm de diamètre fixé à l'aide de haubans.

Ces coordonnées GPS sont : 66°43'25.98"S et 139°42'21.10"E

Les données disponibles et les périodes de mesures

Pour faciliter la lecture des instruments et leurs correspondances avec les hauteurs, un tableau récapitulatif est fait, voir Table 4.

Table 4 : les différentes hauteurs des instruments de la tour installée à D17 au 03 février 2010

Instruments	Hauteur (cm)
-------------	--------------

Anémomètre 1 et HMP45C 1	87
Anémomètre 2 et HMP45C 2	178,5
Anémomètre 3 et HMP45C 3	256,5
Anémomètre 4 et HMP45C 4	366,5
Anémomètre 5 et HMP45C 5	470,5
Anémomètre 6 et HMP45C 6	696,5
FlowCapt 1 partie inférieure	40
FlowCapt 2 partie inférieure	488

Les données disponibles sont les suivantes :

- les vitesses des vents des 6 anémomètres moyennées sur 30min, leurs valeurs maximales et minimales sur cette période ainsi que leur écart-type ;
- les températures des 6 HMP45C moyennées sur 30 minutes, leurs minimums et maximums ainsi que leurs écart-type ;
- Les humidités relatives moyennées sur 30min, leurs minimums et maximums ainsi que leurs écart-types ;
- le flux de neige entre 0,4 et 1,4m et entre 4,88m et 5,88m moyenné sur la demi-heure ;
- A 7m de haut, la direction instantanée à l'heure pleine ou la demi-heure mais également la résultante des vents à cette hauteur, la direction associée à cette résultante et l'écart-type de cette direction le tout moyenné sur 30min.

Les plages de temps disponibles sont visibles dans la Table 5.

Table 5 : les données disponibles pour la tour de D17

Date	Plage de données	Erreurs
2010	Du 03/02 au 23/02	Aucune

Les stations de D47

Cette station se compose, tout comme celle de Cap Prud'homme et de D17, également en 2 sous station indépendantes (voir Figure 11). Ces 2 stations ont été installées dans le cadre du programme européen ICE2SEA pour arriver à mieux quantifier le flux de neige soufflée à la côte. Elles sont nommées suivant les instruments particuliers qu'elle possède : la station FlowCapt et celle PWS100. Elles sont le pendant de celle D17. Cela explique les instruments particuliers qui y sont installés permettant de mesurer de

différentes manières la neige soufflée.



Figure 11 : les 2 sous stations installées à D47 côte à côte

Elle est située sur la route du Raid, à près de 100km du camp d'été de Cap Prud'homme au point appelé D47. C'est à cet endroit que se situe la rupture de pente depuis le plateau jusqu'à la côte et d'après les modèles c'est l'endroit le plus venteux de cette partie de la côte. Les personnes présentes sur le raid y décrivent également des conditions particulièrement rudes.

Pour le moment un seul point GPS pour les 2 stations, celui-ci est le : 67°23'36.54"S et 138°42'32.22"E

La station FlowCapt

Description de la station, des instruments

Le but de la station est d'arriver à mesurer la neige soufflée de manière acoustique à l'aide de capteurs particuliers appelés « FlowCpts » et développé par la société IAV. Ces instruments sont des tubes de Teflon creux à l'intérieur duquel se trouve un micro, comme ceux installés à D3 et sur la tour de D17. Un thermo-hygromètre de type HMP155 de chez Vaissala dont le domaine de validité descend jusqu'à -80°C est installé, la température si loin dans les terres descendant parfois en dessous de -40°C ce qui est la température minimale du domaine de validité des HMP45C de chez Campbell. Une sonde à hauteur de neige SR50A de chez Campbell est également fixée, complétée par un anémo girouette 05103 de chez Campbell est fixé au sommet d'un des tubes (voir Figure 12).



Figure 12 : la station FlowCapt de D47 en cours de montage (Trouvilliez, 2010)

Les données disponibles et les périodes de mesures

Les données disponibles sur cette station se rapprochent de celles la station de D3 :

- la vitesse des vents moyennée sur 30min, sa valeur maximale et minimale sur cette période avec son écart-type, la resultante, les composantes Est et Nord et la direction associée à la resultante moyennée sur 30min donc et aussi la direction instantanée à l'heure pleine ou la demi-heure ;
- la distance brute et corrigée d'après la température du manteau neigeux moyennée sur 30min et également en instantanée à l'heure pleine ou la demi-heure avec les coefficients de qualité associés;
- le flux de neige entre 0 et 1m et entre 1m et 2m avec les valeurs de vitesse associée le tout moyenné sur la demi-heure ;
- la température moyenne sur 30min, son minimum, maximum et écart-type sur cette période ;
- l'humidité relative moyenne sur 30min, son minimum, maximum et écart-type sur cette période.

La plage de données de cette station est visible sur Table 6.

Table 6 : les données disponibles pour la station FlowCapt de D47

Date	Plage de données	Erreurs
2010	Du 09/01 au 13/01	Aucune

La station PWS100

Description de la station, des instruments

La station est exactement la même que celle qui est installée à D17 (voir Figure 13). Elle sera soumise à des conditions beaucoup plus dures qu'à D17.



Figure 13 : la station PWS100 installée à D47 (Trouvilliez, 2010)

Les données disponibles et les périodes de mesures

Les données disponibles sont les mêmes que pour la station de D17, elles sont rappelées ci-après :

Un premier fichier contient les données générales et qui sera le plus utilisé :

- la vitesse des vents moyennée sur 30min, sa résultante, sa valeur maximale et minimale sur cette période avec son écart-type, les composantes Est et Nord résultante et la direction associée à ces 2 vecteurs moyennée sur 30min avec son écart-type et aussi la direction en instantanée à l'heure pleine ou la demi-heure ;
- la distance brute et corrigée d'après la température du manteau neigeux moyennée sur 30min et également en instantanée à l'heure pleine ou la demi-heure avec les coefficient de qualité associée;
- la visibilité et la précipitation enregistrée par le PWS100 moyenné sur la demi-heure ;
- la température moyenne sur 30min, son minimum et maximum sur cette période et son écart-type ;
- l'humidité relative moyennée sur 30min, son minimum et maximum sur cette période et son écart-type.

Un deuxième fichier contenant les valeurs des matrices taille-vitesse du PWS100 dès que de la précipitation est détectée par le capteur. Ce fichier comporte la date de l'événement et le nombre de particules dans chaque case de la matrice

La plage de données disponibles pour cette station est visible dans la Table 7.

Table 7 : les données disponibles pour la station PWS100 de D47

Date	Plage de données	Erreurs
2010	Du 09/01 au 13/01	Certains points de température mesurés par le capteur du PWS100

Conclusion

Pour le moment, une vue générale des stations peut être faite il faudrait voir les données qui sont disponibles dans le tableur excel associé.