

e-PépiPIAF 1.1



Licence INRAE – UCA – Lycée Lafayette



INRAE



e-PépiPIAF 1.1

e-PépiPIAF 1.1 permet l'acquisition de données multi-capteurs, une connectivité radio LORA/SIGFOX et IEEE802.15.4, la mémorisation et le datage des données et une autonomie électrique importante.

INRAE



e-PépiPIAF 1.1

e-PépiPIAF 1.1 est équipé de 4 connecteurs étanches pour la connexion des capteurs et d'un thermocouple directement implanté sur la carte électronique et déconnectable.

Les entrées peuvent être activées ou désactivées individuellement.

Des bouchons étanches permettent de protéger les entrées non utilisées.

e-PépiPIAF 1.1

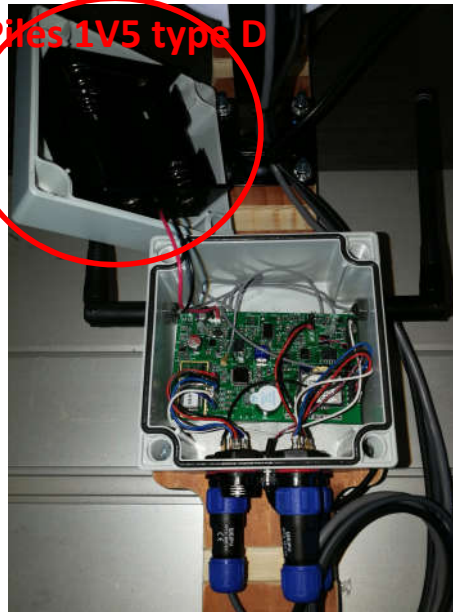
Boîtier
étanche IP67



e-PépiPIAF 1.1

Accessibilité de l'électronique et des piles améliorée.

2 Piles 1V5 type D



INRAE



e-PépiPIAF 1.1

Une entrée LVDT de type AC

(Optimisée pour un capteur SOLARTRON MD5 et MD10)



LVDT de type AC
Solartron MD5

LVDT de type AC
Solartron MD10

INRAE



e-PépiPIAF 1.1

Avantages:

- Plus économique.
- Moins encombrant
- Plus léger
- Résolution 0.5 μ m



LVDT de type AC
Solartron MD5

LVDT de type AC
Solartron MD10

e-PépiPIAF 1.1

Capteur Solartron MD5
Course théorique: ± 5 mm
Course mesurée: $\pm 7,5$ mm



Capteur Solartron MD10
Course théorique: ± 10 mm
Course mesurée: ± 13 mm

e-PépiPIAF 1.1 Les montures



Monture pour petits végétaux jusqu'à 35 mm
Ex. d'utilisation : Lavande (Lamacque *et al.* 2020 – Plant Physiology).

INRAE



e-PépiPIAF 1.1 Les montures



Monture pour petites branches jusqu'à 100 mm

INRAE



e-PépiPIAF 1.1 Les montures



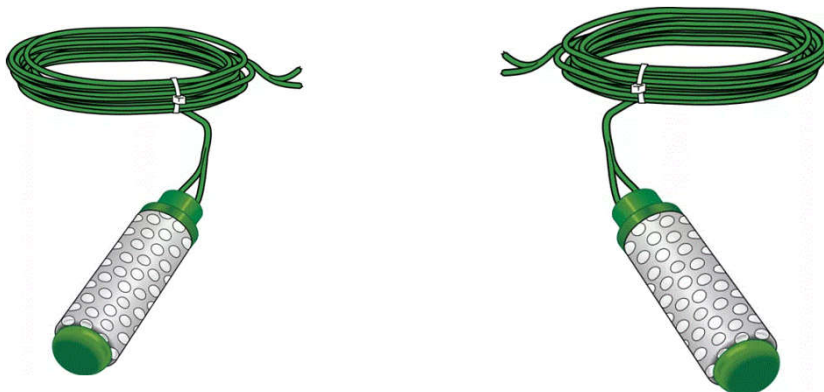
Monture pour grosses branches jusqu'à 250 mm

INRAE



e-PépiPIAF 1.1

- Un ou deux tensiomètres Watermark peuvent être connectés.



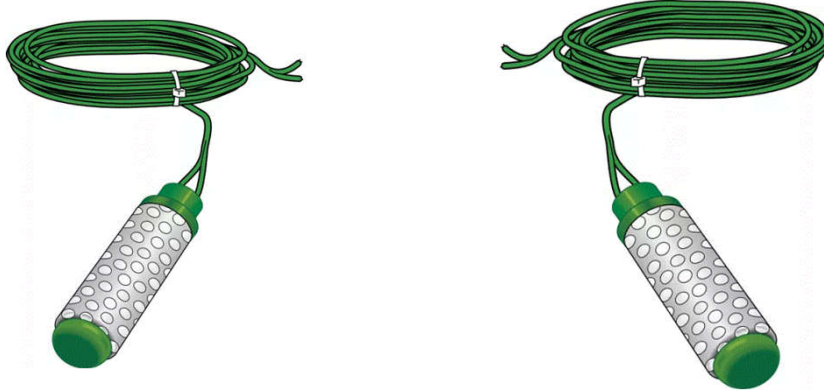
Acquisition de l'impédance de chaque capteur, résolution 10 Ω

INRAE



e-PépiPIAF 1.1

- Deux tensiomètres supplémentaires Watermark peuvent être connectés, **si l'entrée LVDT n'est pas utilisée.**



Acquisition de l'impédance de chaque capteur, résolution 10 Ω

e-PépiPIAF 1.1

- Une entrée Thermocouple type T, précision estimée 0.5°, résolution 0.1°.
- Peut être utilisée pour **la mesure de température radiante** ou la température de surface



e-PépiPIAF 1.1

- Une entrée Thermocouple type T, précision estimée 0.5°, résolution 0.1°.
- Peut être utilisée pour la mesure de température radiante, la **température de surface** ou la **température du sol**.



INRAE



e-PépiPIAF 1.1

- Mesure de la température interne du boîtier
résolution 0.1°, précision 0.1°

Peu différente de la température de l'air sous abris lorsque le boîtier est protégé du rayonnement direct.



INRAE



e-PépiPIAF 1.1

Une entrée I2C pouvant recevoir un capteur d'Hygrométrie (précision $\pm 1,5\%$, résolution 0.5%) et température externe (précision $\pm 0,1^\circ$, résolution $\pm 0,1^\circ$).

Possibilité de connecter différents types de capteurs I2C

(Pression atmosphérique, Température, pression différentielle, luminosité, eCO2, etc..)

ou actionneurs I2C (commande de moteur, d'électrovanne) sur demande.



INRAE



e-PépiPIAF 1.1

Une entrée comptage d'impulsions optimisée pour la mesure de la vitesse du vent

(vitesse max par comptage des impulsions toutes les 30s et vitesse moyenne sur la durée égale au pas de mesure).

Cette entrée peut recevoir tous types de capteurs générant des impulsions (pluviomètre par exemple).



INRAE



e-PépiPIAF 1.1

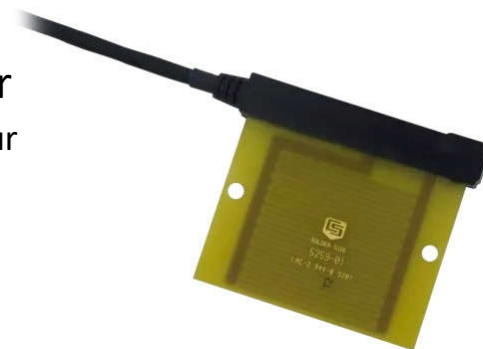
Une entrée analogique pour capteur de rayonnement Solems PAR80 ou LICOR.

Résolution $5\mu\text{V}$ (PAR80) ou $0,5\mu\text{V}$ (LICOR)



e-PépiPIAF 1.1

- Une entrée optionnelle pour capteur d'humectation (valeur comprise entre 0 et 65536) en fonction du mouillage.



e-PépiPIAF 1.1

- Une entrée optionnelle pour capteur analogique :
0-19.53mV, 0-39mV, 0-78.12mV, 0-156mV, 0-312mV,
0-625mV, 0-1.25V ou 0-2.5V, résolution 16 bits.

INRAE



e-PépiPIAF 1.1

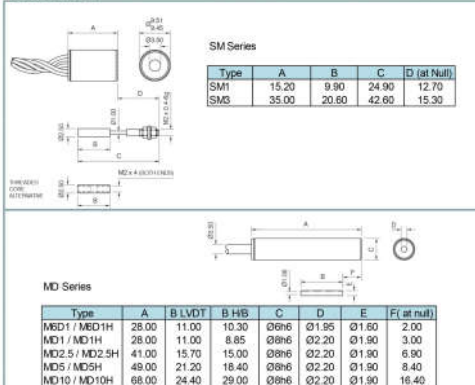
- Firmware évolutif permettant l'adaptation du boîtier en fonction de besoins spécifiques, en particulier d'autres capteurs LVDT AC (Solartron série SM et MD ou autres)

Product Type	SM Type	MD Type
LVDT with Free Core	SM1 SM3	M6D1 MD1 MD2.5 MD5 MD10
Half Bridge (HB) with Free Core		M6DH1 MD1H MD2.5H MD5H MD10H
DC Output with Free Core		
DC Output with Guided Core		

Measurement	±1	±3	±1	±1	±2.5	±5	±10
Measurement Range (mm)							
Linearity (% FSO)	0.25						
Linearity (% Reading)			0.5				
Resolution μm (Note 1)	<0.1		<0.1		<0.2		
Temperature Coefficients (%FSO/°C)	<0.03%		<0.01%				

Mechanical	9.52	$\Phi 6\text{H}6$	$\Phi 8\text{H}6$				
Body diameter (mm)	400 Stainless Steel						
Case Material	PU						
Cable Type	PVC						
Standard cable Length (m)	0.5		2				
Standard cable Style (Note 2)	A B						
Nominal Mass (g)	6.0	8.0	2.6	5.0	7.6	8.5	13.0
Nominal Mass of Moving Parts (g)	0.5	1.5	0.1	0.2	0.2	0.3	0.7

Dimensions



INRAE

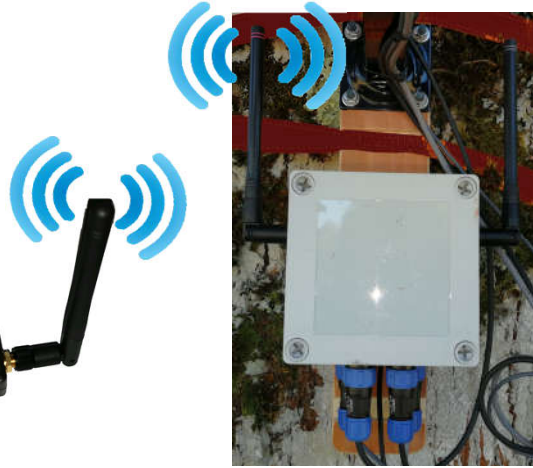


e-PépiPIAF 1.1

Clef USB e-DATAPIAF

Tous les paramétrages sont réalisés par une liaison sans fil.

Idem pour les transferts de données.



INRAE



e-PépiPIAF 1.1

- Paramétrage du pas de mesure (1mn, 3mn, 5mn, 10 mn, 15 mn, 30 mn, 60 mn et 180 mn), de la profondeur mémoire (4Mbits, soit jusqu'à 16000 mesures datées, une mesure contient les données de tous les capteurs actifs), des entrées actives, de la mise à l'heure, du transfert des données par liaison sans fil IEEE802.15.4 (portée > 50m) à l'aide de la clé USB e-DataPIAF.

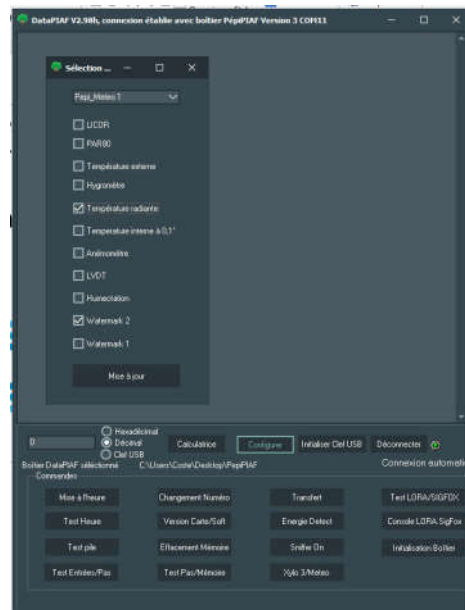


INRAE



e-PépiPIAF 1.1

Logiciel DataPIAF®
de paramétrage et
récupération des données
compatible Windows



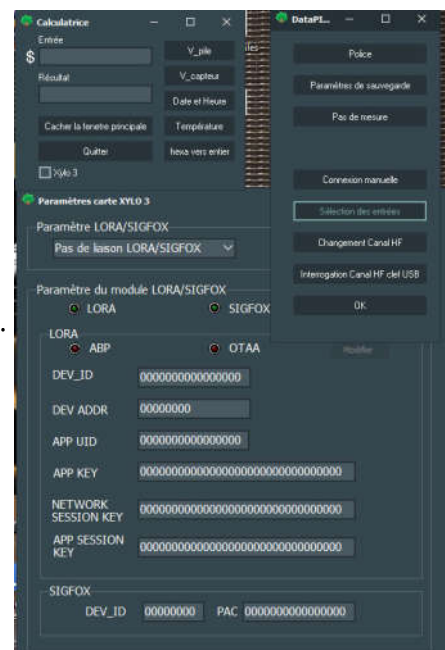
INRAE



e-PépiPIAF 1.1

Nombreux paramétrages possibles:

- Effacement mémoire.
- Test de l'heure.
- Test de la tension pile.
- Test du pas, de l'occupation mémoire et des entrées actives.
- Interrogation de la version du firmware.
- Mode écoute radio.
- Extraction des paramètres LORA/SIGFOX.
- Envoi d'une trame de test SIGFOX/LORA.
- Répertoire de sauvegarde.
- Modification du canal radio IEEE802,15,4.
- ...



INRAE



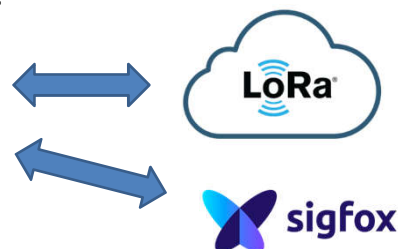
e-PépiPIAF 1.1

Sauvegarde au format csv

A	B	C	D	E	F	G	H
Carte PépiMétéo 1, date et	heure du capteur: 04/08/2020 07:01:07 tension pile: 3,000072V						
Date (I/M/A h:m:s)	Température interne (°)	PAR68 (mV)	Température ext (°)	Hygrométrie (%)	Température radiante (Watermark 1 (Ohms)	
03/08/2020 17:03 23,5	1,59	22,9	51,5	23,3		1000	
03/08/2020 17:04 23,5	1,59		23	51,5	23,4	1000	
03/08/2020 17:05 23,5	1,59		23 51,5		23,3	1010	
03/08/2020 17:06 23,5	1,59		23 51,5		23,4	1010	
03/08/2020 17:07 23,5	1,59	23,3		51,5	23,5	1010	
03/08/2020 17:08 23,5	1,59	23,1		51,5	23,4	1010	
03/08/2020 17:09 23,5	1,59		23 51,5		23,4	1020	
03/08/2020 17:10 23,5	1,59	23,1		51,5	23,4	1020	
03/08/2020 17:11 23,5	1,59	23,3		51,5	23,5	1020	
03/08/2020 17:12 23,5	1,59	23,2			51 23,5	1030	
03/08/2020 17:13 23,5	1,59	23,2		51,5	23,4	1030	
03/08/2020 17:14 23,5	1,59	23,2		51,5	23,4	1030	
03/08/2020 17:15 23,5	1,59	23,2		51,5	23,4	1030	
03/08/2020 17:16 23,5	1,59	23,3		51,5	23,4	1030	
03/08/2020 17:17 23,5	1,59	23,2		51,5	23,4	1040	
03/08/2020 17:18 23,5	1,59	23,2		51,5	23,3	1040	
03/08/2020 17:19 23,5	1,59	23,2		51,5	23,4	1040	
03/08/2020 17:20 23,5	1,59	23,1			52 23,4	1040	
03/08/2020 17:21 23,5	1,59		23		52 23,3	1050	
03/08/2020 17:22 23,5	1,59	23,1			52 23,3	1050	
03/08/2020 17:23 23,5	1,59	22,9			52 23,2	1050	
03/08/2020 17:24 23,5	1,59	22,9		52,5	23,2	1060	
03/08/2020 17:25 23,5	1,59		23		52 23,3	1060	
03/08/2020 17:26 23,5	1,59		23		52 23,3	1060	
03/08/2020 17:27 23,5	1,59		23 52,5		23,2	1070	
03/08/2020 17:28 23,5	1,59		23 52,5		23,2	1070	
03/08/2020 17:29 23,5	1,59	23,1		52,5	23,2	1070	
03/08/2020 17:30 23,5	1,59	23,1		52,5	23,3	1070	

e-PépiPIAF 1.1

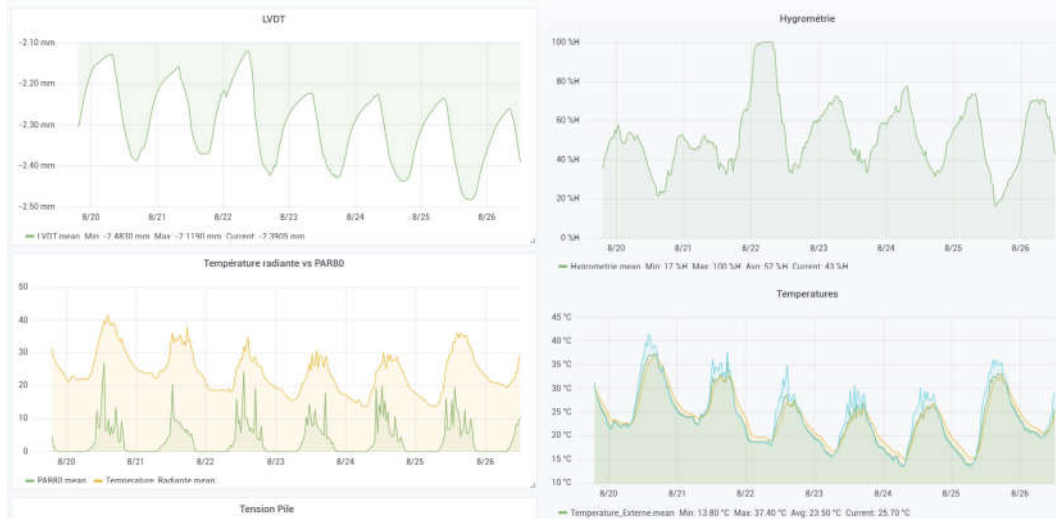
- Liaison longue distance/faible débit **LORAWAN** ou **SIGFOX** (sélection par logiciel) pour le transfert des données (en fonction du pas de mesure*) et de la tension pile (une fois par jour).



*suivant le nombre de capteurs actifs, et dans le but d'augmenter l'autonomie du boîtier. Les données sont transmises toutes les mesures, ou toute les deux mesures, etc... Le cumul maximum étant toutes les 6 mesures. Dans ce dernier cas par exemple, si le pas de mesure est 30mn, la transmission sera faite toutes les 3 heures, par paquet de 6 mesures. Dans la configuration de ce document, le transfert se fait toutes les 30 mn, juste après la mesure, ce qui permet d'avoir les données en temps réel. Ce mode de fonctionnement peut être modifié pour obtenir du temps réel quelque soit la configuration.

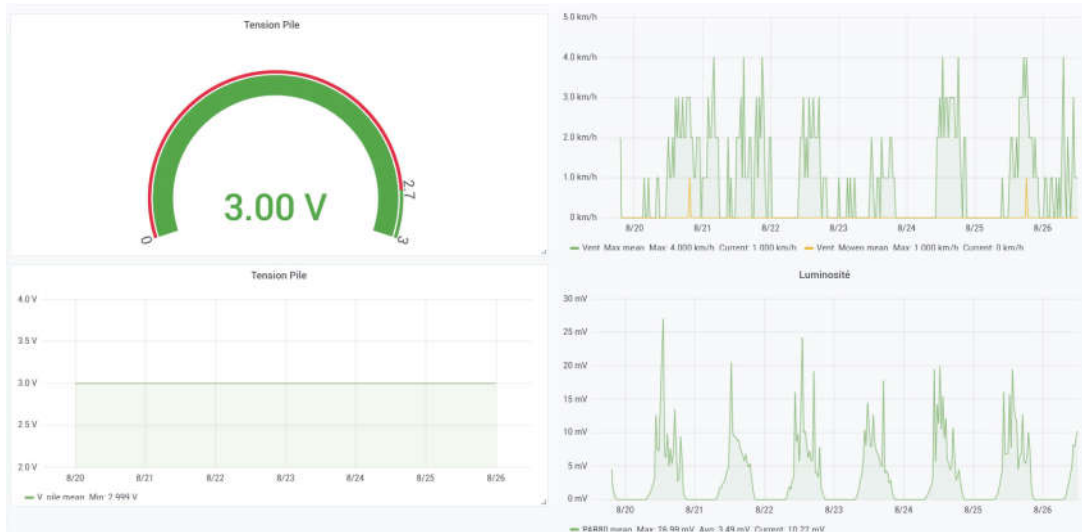
e-PépiPIAF 1.1

Possibilité de récupération des données sur une plateforme de type GRAFANA.



e-PépiPIAF 1.1

Possibilité de récupération des données sur une plateforme de type GRAFANA.

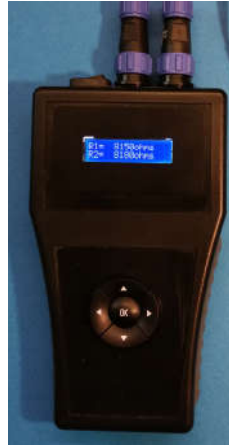


e-PépiPIAF 1.1

Voltmètre numérique LVDT/WATERMARK/Humidité/T°C



Mesure manuelle du LVDT AC, permet un réglage facilité sur site



Mesure manuelle du tensiomètre Watermark



Mesure manuelle de l'hygrométrie et de la T°C

INRAE



e-PépiPIAF 1.1

Exemple d'implantation.

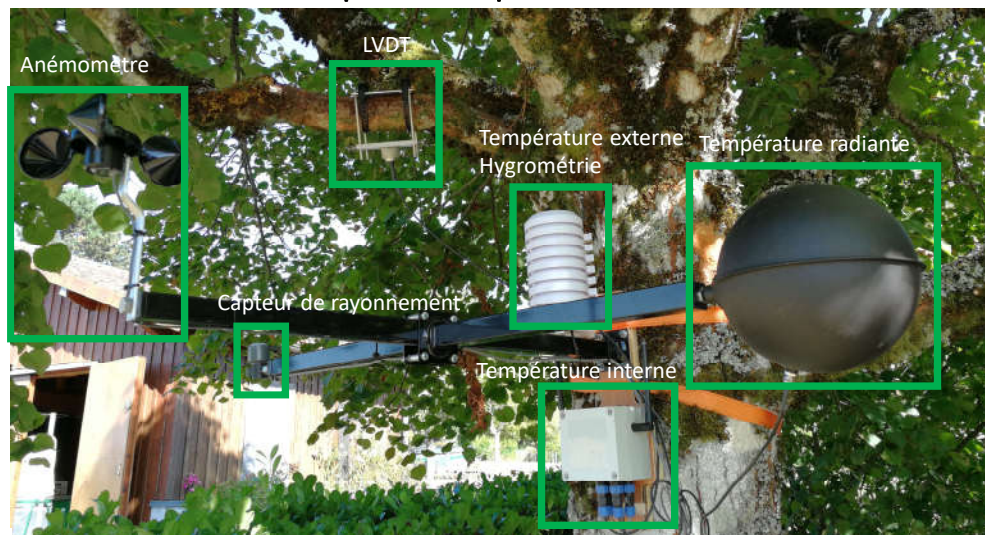


INRAE



e-PépiPIAF 1.1

Exemple d'implantation.



INRAE



e-PépiPIAF 1.1

Configuration en fonction des besoins du client

	Température Interne	LVDT	Watermark 1 Watermark 2	Watermark 3 Watermark 4	Thermocouple	Anémomètre	Hygromètre	Température externe	PAR 80	Coût (≈ en € HT)*
Exemple 1	✓	✓								<1000€
Exemple 2	✓	✓	✓	✗						<1100€
Exemple 3	✓	✓	✓	✗	✓					<1200€
Exemple 4	✓				✓	✓	✓	✓	✓	<900€
Exemple 5	✓	✗	✓	✓	✓					<800€
Exemple 6	✓	✓	✓	✗	✓		✓	✓	✓	<1400€
Exemple..	Multiples configurations possibles, nous contacter en fonction de vos besoins...Possibilité d'adapter le logiciel en fonction de vos besoins spécifiques.									

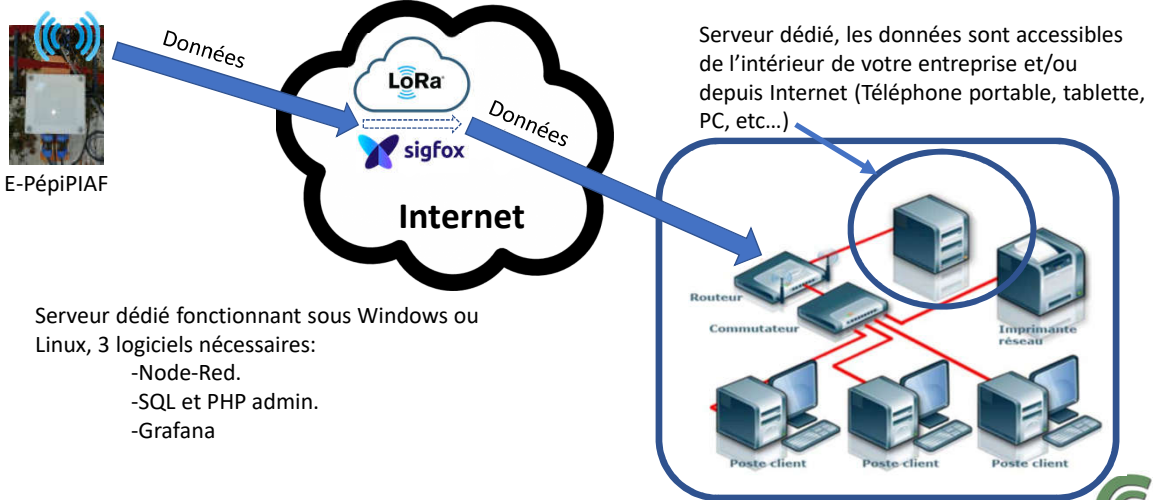
* Tarif 2021

INRAE



e-PépiPIAF 1.1

Hébergement des données au sein de votre entreprise



Serveur dédié fonctionnant sous Windows ou Linux, 3 logiciels nécessaires:

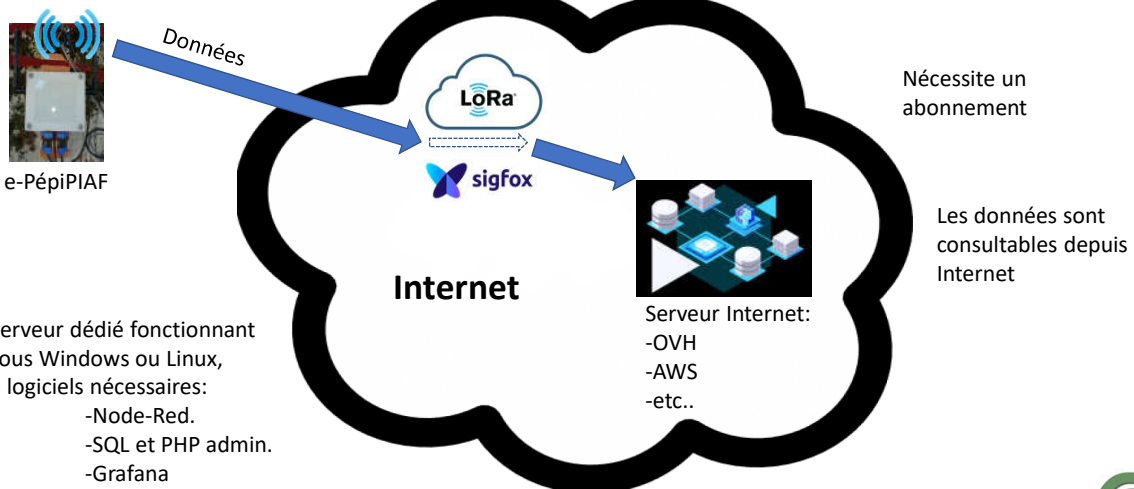
- Node-Red.
- SQL et PHP admin.
- Grafana

INRAE



e-PépiPIAF 1.1

Hébergement des données sur un serveur Internet



Serveur dédié fonctionnant sous Windows ou Linux, 3 logiciels nécessaires:

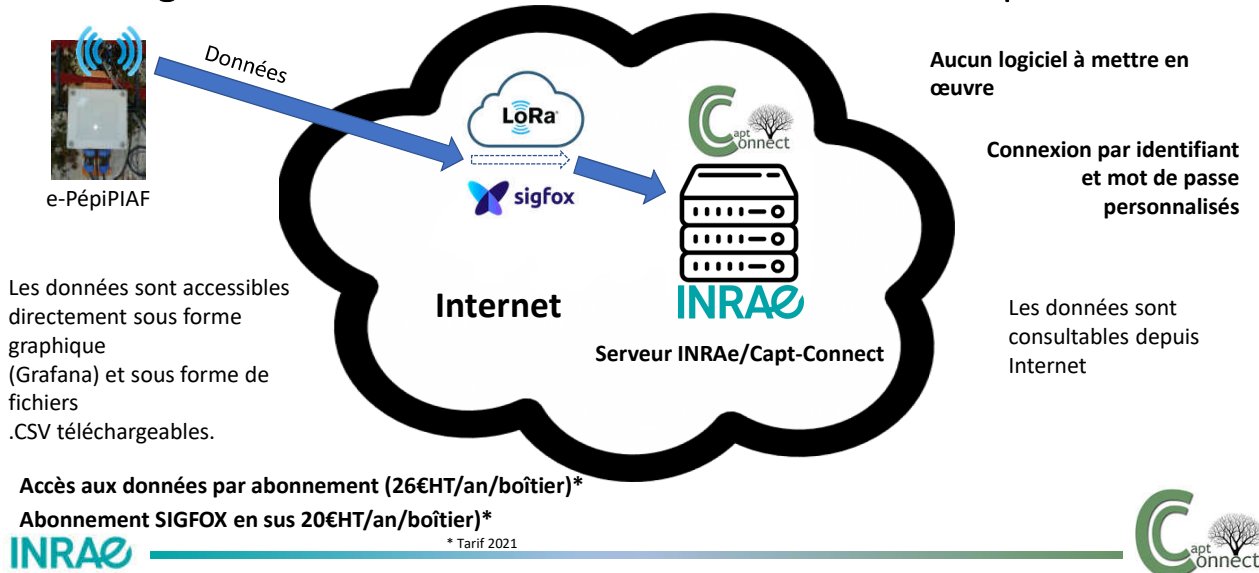
- Node-Red.
- SQL et PHP admin.
- Grafana

INRAE



e-PépiPIAF 1.1

Hébergement des données sur un serveur INRAE/Capt-Connect



e-PépiPIAF 1.1

Configurer son boîtier

- Le boîtier électronique est commun à toutes les configurations.
- Définir le modèle de capteur LVDT, MD5 ou MD10.
- Choisir la monture parmi les trois proposées.
- Définir les capteurs que vous souhaitez installer (page 12 à 20).
- Choisir si vous souhaitez utiliser un réseau LPWAN (Low Power Wide Area Network) LoRa ou SIGFOX.
 - Un réseau SIGFOX nécessite un abonnement (que peut fournir Capt-Connect).
 - Un réseau LoRa nécessite l'installation d'une passerelle (Gateway) ou un abonnement (Bouygues ou Orange).

e-PépiPIAF 1.1

Configurer son boîtier

- Pour la récupération des données, vous devez disposer d'un serveur informatique destiné à recevoir et afficher les données. Ce serveur peut être hébergé dans vos locaux ou sur Internet.
- Capt-Connect propose, sous forme d'abonnement, l'hébergement de vos données et l'affichage de vos courbes en temps réel sur un serveur Internet dédié avec accès sécurisé.
- Les données peuvent aussi être directement transférées du boîtier vers un PC à l'aide de la clef DataPIAF. Ce transfert nécessite de se trouver à proximité du boîtier et ne permet pas de faire du temps réel.
- Avez-vous besoin du voltmètre? (utile pour l'installation et le réglage des capteurs et leur repositionnement, permet également de faire de la mesure sans enregistrement).

INRAE



Coordonnées

Capt-Connect

16 Rue du Général DELZONS

63000 Clermont Ferrand

+33 (0)6 88 88 13 95

Capt-connect@orange.fr



Licence INRAE – UCA – Lycée Lafayette

