

Traçabilité des températures affectant la fiabilité de résultats de recherche Exemple dans l'unité *Biodiversité, gènes et communautés* du Centre Inra de Bordeaux

Didier Bert¹ et Thierry Vimal²

Résumé

L'unité Biogeco conserve à l'état congelé de nombreux et précieux échantillons provenant de récoltes et d'expérimentations. Les équipements réfrigérés qui permettent cette conservation sont susceptibles de dysfonctionnements. Selon les analyses auxquelles les échantillons sont destinés, des seuils de température différents seront tolérés. Ces exigences de qualité de température de conservation ont amené une réflexion sur le suivi en continu des températures réelles et une conservation fiable des échantillons au froid, garantie par un système d'alarme. Le système retenu a déjà été testé et mis en fonction dans d'autres unités Inra qui en sont satisfaites, notamment le Centre de Clermont Theix entièrement équipé en 2006 (contribution de T. Vimal). Il est développé par la société AES Chemunex et consiste en sondes numériques introduites dans les congélateurs, reliées à des émetteurs radio. Les données sont ensuite acheminées par le réseau Ethernet vers un PC, qui les archive et les analyse avec un logiciel dédié (EVISENSE ex LABGUARD2). Des alertes paramétrables préviennent les utilisateurs par mail, téléphone. Cette démarche a rationalisé notre organisation interne (tri des congélateurs, seuils de températures...). Ce système est évolutif et l'augmentation du nombre de points de mesures relativement aisée (actuellement 50). T. Vimal a contribué à déployer ce système à Clermont-Ferrand, avec environ 250 points de mesures.

Mots clés : qualité, température, contrôle, conservation, froid, automatisation

Introduction

L'unité Biogeco (Biodiversité, Gènes et Communautés) conserve à l'état congelé de nombreux échantillons provenant de récoltes et d'expérimentations qui leur confèrent une grande valeur scientifique. Ces matériels congelés sont notamment des clones bactériens uniques, des échantillons d'arbres issus d'expériences installées au champ, en serre ou chambre de culture coûteuses et parfois non répétables (arbres coupés par exemple), ou bien encore des prélèvements d'échantillons d'outre-mer ou obtenus en conditions difficiles.

Les équipements réfrigérés qui permettent cette conservation sont susceptibles de dysfonctionnements normaux ou anormaux. La mise en place et le suivi de contrats de maintenance permet d'éviter ou de limiter les problèmes de dysfonctionnement habituels des systèmes électromécaniques. En revanche, les autres dysfonctionnements ne sont pas aussi aisés à identifier et à compenser. Des séquences de décongélation/recongélation peuvent avoir lieu en raison du vieillissement des appareils, de coupures d'électricité très fréquentes sur notre site de recherche situé dans la campagne, de l'utilisation intensive du congélateur au quotidien, de circonstances exceptionnelles (tempête)...

Selon les analyses auxquelles les échantillons sont destinés, des seuils de température différents seront tolérés. Les échantillons destinés aux analyses d'expression d'ARN montrent une forte intolérance au réchauffement ou au vieillissement. La tolérance est plus grande dans le cas d'analyses à partir d'ADN. Les échantillons les plus sensibles sont : ARN, bactéries,

¹ *Inra, BIOGECO, UMR1202, F-33610 Cestas, France*

¹ *Université de Bordeaux, BIOGECO, UMR1202, F-33400 Talence, France*

² *Inra, UR1213 Herbivores, F-63122 Saint-Genès-Champanelle, France*

² *VetAgro Sup, 89 avenue de l'Europe, F-63370 Lempdes, France*

Didier.Bert@pierreton.inra.fr; thierry.vimal@clermont.inra.fr

pollen. De même, certains réactifs sont très sensibles à la température de conservation (enzymes, cellules compétentes ...).

Ces exigences de qualité de température de conservation ont ainsi de multiples raisons, auxquelles on peut ajouter une clause de conservation des échantillons durant 5 ans dans certains contrats. C'est pourquoi une réflexion sur la répartition des échantillons dans les divers types de congélateurs et le contrôle de leur température s'est engagée au sein de notre UMR.

Objectifs

- Assurer un suivi en continu des températures réelles et une conservation fiable des échantillons au froid répondant ainsi aux exigences du référentiel qualité Inra.
- Disposer d'un système d'alarme afin d'intervenir au plus vite en cas de panne.

Démarche

Un groupe de travail temporaire composé de 8 à 15 personnes de l'UMR est animé par l'animateur métrologie (D. Bert) pour définir les besoins en traçabilité des températures. Cela a permis l'identification des équipements à mettre sous contrôle, et des types de systèmes d'enregistrement existants. Une étude de marché sélective et l'organisation de démonstrations par des commerciaux ont permis de réaliser un arbitrage pour retenir un système rapidement opérationnel.

Le système retenu a déjà été testé et mis en fonction dans d'autres unités qui en sont satisfaites : site Inra de Clermont Theix entièrement équipé en 2006 (https://intranet.inra.fr/mission_qualite/dq_en_recherche/fiabilite_des_resultats_mesurables/temperatures), Unité Inra-Afssa-Envva Bipar à Maison-Alfort, deux unités du Centre Inra Bordeaux (ISSV)...

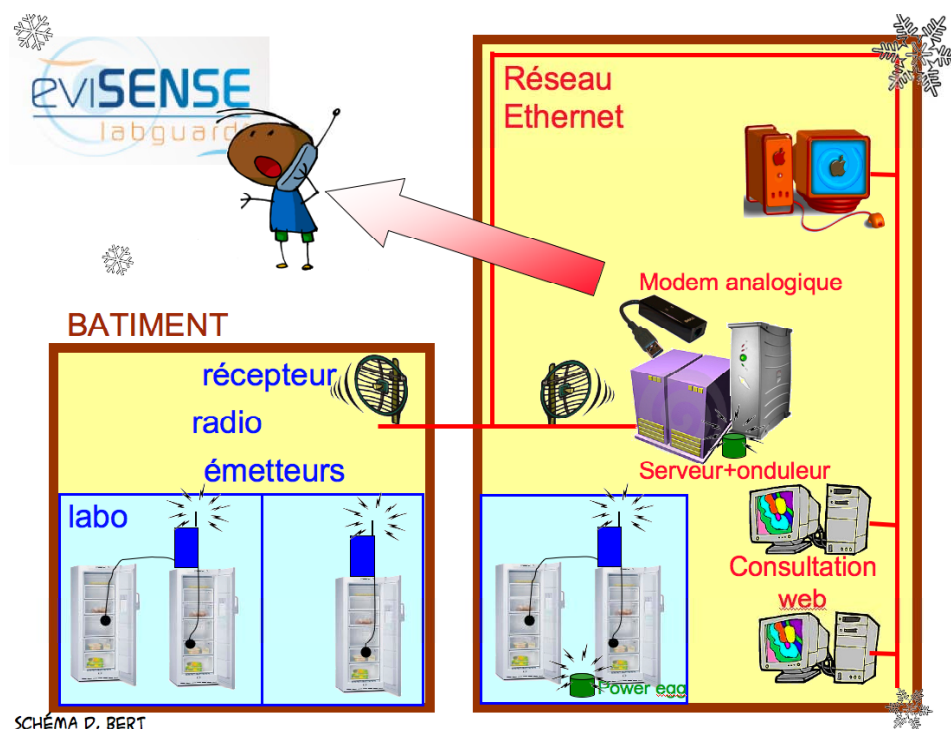
Moyens techniques

La société AES Chemunex fournit un système simple et modulaire qui permet la mesure et l'enregistrement des températures, la détection de dépassements de seuils d'alerte et l'alerte de personnels pour intervention.

Ce système est ainsi composé :

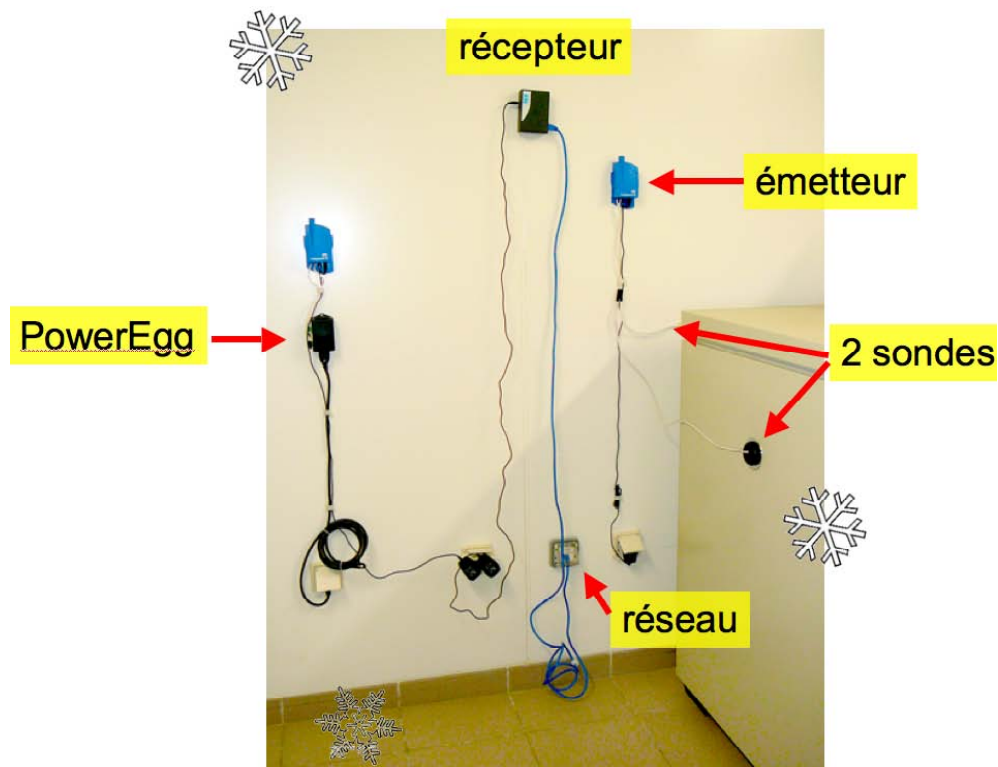
- Une sonde numérique est intégrée dans le congélateur soit par un passage de fil déjà prévu dans l'appareil, soit par la porte avec un câble en nappe ;
- Cette sonde est reliée à un émetteur radio alimenté avec une batterie complétée par une alimentation secteur ;
- L'ensemble des sondes est capté par un récepteur radio situé dans le bâtiment. Le récepteur est connecté sur le réseau Ethernet ;
- Le réseau Ethernet relie les bâtiments contenant un récepteur et leur permet de transmettre les mesures à un PC serveur dédié à l'enregistrement des données et la gestion des alertes ;
- L'ordinateur comporte un logiciel (EVISENSE ex LABGUARD2) et une base de données qui renferme toutes les données enregistrées au fil du temps (<http://www.evisense.com>) ;
- Le logiciel gère les alertes et envoie un mail ou un appel téléphonique selon notre paramétrage.

Le schéma du système est présenté ci-dessous.



Nous avons progressivement équipé trois bâtiments avec 48 points de mesure et trois récepteurs, pour un montant d'environ 13 000 €

Exemple d'une partie de l'installation : deux sondes dans deux congélateurs -80°C reliés à un émetteur, le récepteur radio et le réseau Ethernet, un PowerEgg teste la présence de la tension secteur 220 v dans la pièce et prévient en cas de coupure, avant que la température ne remonte dans les congélateurs.



Résultats

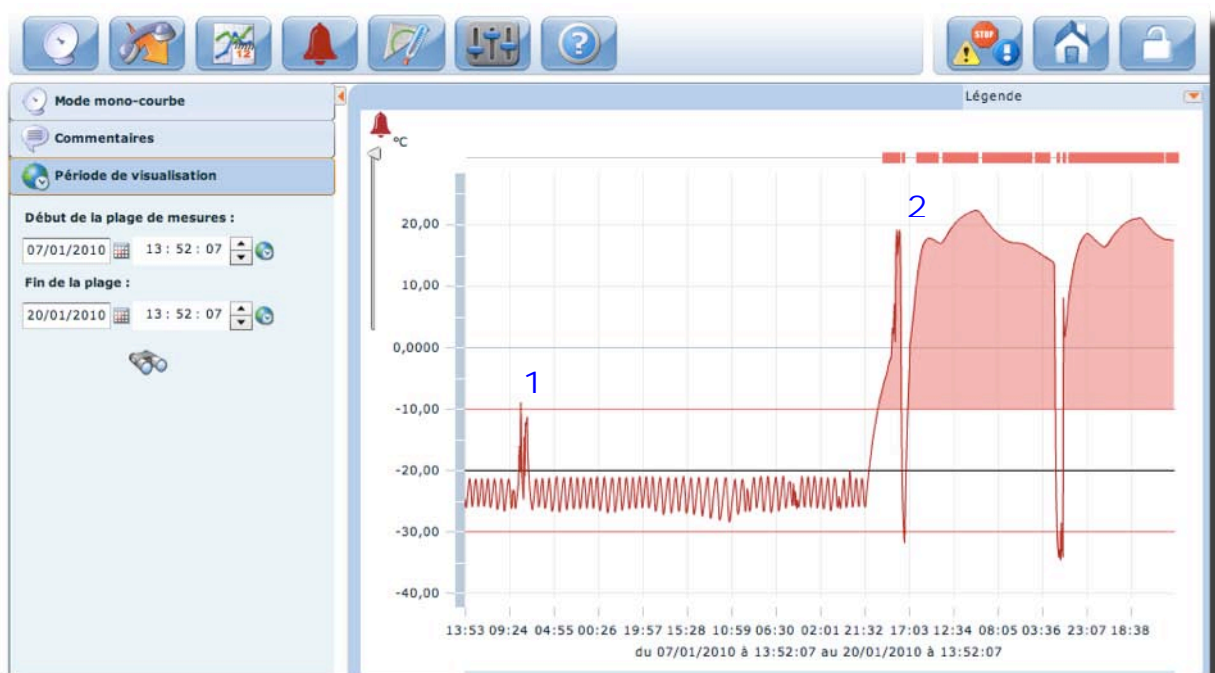
Les premières mesures datent de décembre 2009. Il fonctionne globalement très correctement et nous l'avons paramétré pour enregistrer la température dans les congélateurs, chambres climatiques et certaines pièces toutes les 15 minutes généralement. Pour garantir la sécurité du fonctionnement, les utilisateurs doivent adhérer à certaines procédures : identifier des responsables pour chaque appareil pour intervenir quand la température devient anormale, suivre le système Evisense, organiser les astreintes, paramétrer de façon opérationnelle l'envoi de mails et d'alertes téléphoniques en cas de besoin, etc. C'est le point le plus délicat à mettre en service.

L'exemple de Clermont-Ferrand

Le site de Clermont-Theix est équipé d'une installation similaire (équipement avec Labguard en 2006 puis migration vers Evisense Elite fin 2009). Un poster présenté par T. Vimal décrit le dispositif qui totalise 173 points de mesures dispersés sur 5 hectares. Actuellement, 120 agents ont un accès par navigateur Web et connexion sécurisée Ldap en mode visualisation et acquittement.

Exemple illustré à Biogeco

La porte d'un congélateur -20°C a été ouverte quelques minutes (point noté 1), puis le congélateur a été dégivré, testé puis mis hors service (point noté 2).



(copie d'écran Evisense pour les 7 à 20 janvier 2010).

Conclusions

Cette démarche présente l'avantage de donner une impulsion à notre organisation interne (trier les congélateurs, organiser les responsabilités, etc.), puis d'assurer un enregistrement définitif des températures de nombreux points. Le système est très évolutif et l'augmentation du nombre de points de mesures relativement aisée.

