

**UE 1295 – Pôle d'Expérimentation Avicole de Tours (UE PEAT)  
Visite le 08/07/2015 pour l'enquête du CATI SICPA  
sur le thème « Conditions d'ambiance et d'environnement »**

**I) Présentation du pôle d'expérimentation PEAT**

a) Situation de l'unité à l'INRA et d'un point de vue géographique :

Le PEAT a été créé en 2008, il est issu du regroupement des unités expérimentales de l'ex UEA (PHASE) et de l'ex UE GFA (GA). Le PEAT est donc une unité pluri-départementale avec PHASE et GA. PHASE étant le département pilote de cette structure.



Figure 1: Vue aérienne de l'ensemble des bâtiments de l'Unité PEAT (Source GOOGLE MAP)

L'ensemble des infrastructures du pôle sont regroupées sur le Centre INRA du Val de Loire à Nouzilly (à 25 Km au nord de Tours) dans un périmètre restreint au vu du nombre des bâtiments. L'unité est dotée de 20 bâtiments pour l'élevage qui sont de type conventionnels ou protégés pour la mise en place d'expérimentations en aviculture et pour la sélection et la gestion des 21 lignées expérimentales pour l'espèce *Gallus* et 9 lignées pour les cailles. Il faut ajouter à ces bâtiments, l'existence d'un couvoir d'une capacité de 50000 œufs, d'un abattoir expérimental avec une salle de découpe ouverte aux équipes scientifiques et enfin d'une fabrique d'aliments pour volailles (de formulations et de quantités variées). Le PEAT a obtenu trois agréments européens pour l'expérimentation, la fabrique d'aliment et l'abattoir. Cette obtention est notamment conditionnée au relevé et à l'enregistrement de la température et de l'hygrométrie.

b) Le personnel :

L'unité est dirigée par Céleste Le Bourhis. David Gourichon assure les responsabilités d'un ingénieur tâches communes (charte sanitaire, structure bien-être...). Le pôle est structuré en 3 équipes : 1) lignées expérimentales (resp : Y. Baumard); expérimentations sur les animaux et la fabrique d'aliments expérimentaux (resp : F. Mercierand) ; 3) Support technique (resp : J.M. Meslier). Au total, les effectifs travaillant pour l'unité sont de 30 personnes auquel il faut ajouter le secrétariat.

c) Les animaux :

Le site accueille différentes espèces d'oiseaux. Des espèces comme *Gallus* de type « ponte » et *Gallus* de type « chair » ainsi que les cailles, les pintades, les dindes et exceptionnellement des canards sont hébergés dans les bâtiments. De nombreuses lignées sont présentes sur le site. Nous pouvons citer pour la thématique « Croissance et métabolisme » chez la poule : les lignées R-/R+, les pondeuses naines Cou nu, les lignées Y33/Y11, les lignées X33/X44, les lignées Gras/Maigre, les lignées D+/D-. Toujours chez la poule, il existe aussi des lignées sur le thème « Réponse Immunitaire et Résistance aux Maladies » avec les lignées de résistance à la coccidiose et celles de résistance à la salmonellose et sur le thème « Reproduction » avec les lignées DPF+/DPF-. Enfin sur le thème « Ressources génétiques », il existe un cheptel, avec des mutants et des lignées rares, qui constitue une réserve de gènes au service de nombreuses études. Chez la caille, le thème « Ressources génétiques » est représenté, comme chez la poule, avec plusieurs lignées (diabète insipide, coloration du plumage et de la coquille). Pour cette espèce, le thème « Comportement de peur » est étudié avec les lignées E+/E- par rapport à la durée d'immobilité tonique et le thème « Regroupement social » avec les lignées S+/S-. Sur le thème « Ponte », les lignées DD sont maintenues. Pour toutes ces lignées et pour les animaux utilisées pour la partie expérimentation le nombre de volailles élevées chaque année se chiffre à environ 50000.

d) Les partenaires scientifiques :

Le PEAT travaille avec (ou pour) de nombreux partenaires : à l'INRA, de la profession, du monde de l'enseignement et de la recherche ou du domaine privé. A l'INRA, nous pouvons citer les unités suivantes : URA, PRC, PFIE et ISP à Nouzilly, GABI à Jouy-en-Josas, PEGASE à Rennes, UR AFPA à Nancy, ToxAlim à Toulouse, l'EASM au Magneraud, l'UEPFG d'Artiguères. Le PEAT travaille aussi avec les organismes avicoles comme le SYSAAF ou l'ITAVI ainsi qu'avec des représentants du monde de l'enseignement et de la recherche comme l'Université Paris Descartes, l'Institut Pasteur, le Collège de France ou l'INSERM. Enfin, le PEAT collabore avec des représentants du monde privé (l'ENSAIA, Zootest, DSM, Biové, Phycher,...).

## II) La visite des installations et de ces dispositifs :

Le PEAT dispose de nombreux bâtiments. Ce constat rend impossible une visite de l'ensemble des bâtiments et des dispositifs existants lors d'une seule journée de visite. L'option retenue a été de me faire visiter un échantillon de bâtiments représentatifs (des bâtiments avec des lignées, le couvoir, un bâtiment pour l'expérimentation, un bâtiment standard d'élevage industriel, le bâtiment pour l'étude des poulets de chair) mais aussi de la diversité des dispositifs existants. Lors de cette journée, nous visiterons (confère carte ci-dessous) le bâtiment 446-467 et le bâtiment 434 destinés à l'élevage des lignées GALLUS, le couvoir 426, le bâtiment 459 pour l'expérimentation, le bâtiment 427 de type élevage industriel et le bâtiment 440 dédié à l'étude des poulets de chair

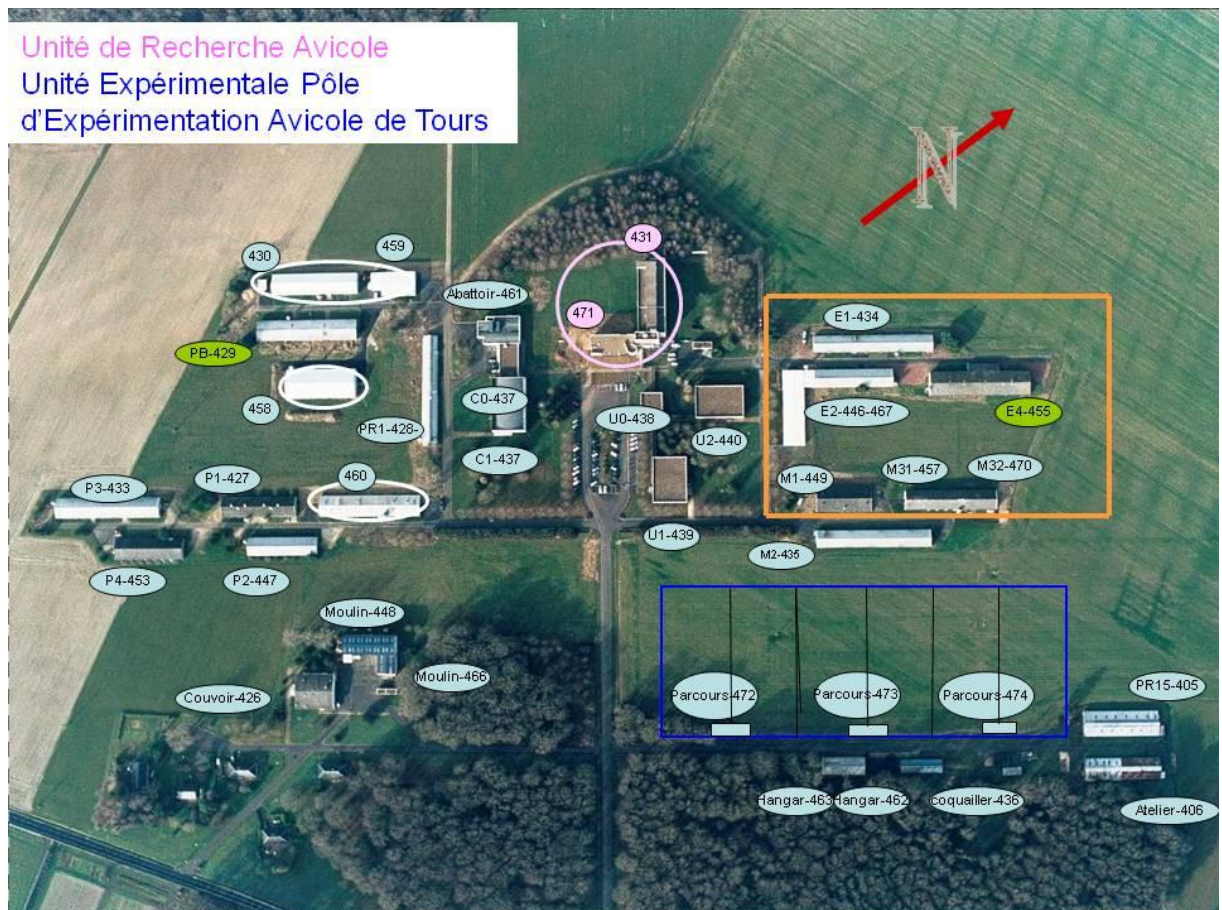


Figure 2: Plan de masse avec les bâtiments de l'unité expérimentale de PEAT

## 1) Le bâtiment 434

Ce bâtiment contient les lignes de l'équipe GABI à Jouy-en-Josas. Nous ne ferons qu'une visite partielle et rapide de ce bâtiment. Ce bâtiment est de type conventionnel dynamique. Il existe une ventilation avec extraction d'air. La consigne pour le renouvellement de l'air se fait en fonction de la charge des animaux en poids vifs. La régulation des températures repose l'hiver sur un chauffage qui alimente en eau des radiateurs. L'été le refroidissement se fait par brumisation (jet d'eau) ou par pad-cooling. Ce système ne fait qu'écrêter les hautes températures mais ne parvient pas totalement à respecter les valeurs de la consigne.



Figure 3: Armoire de régulation AIRTONIC (TUFFIGO) pour la ventilation/température (cellule 12)



Figure 4: Armoire de régulation AVISTAR (TUFFIGO) pour la ventilation/température (cellule 11)

## 2) Le bâtiment 446

Ce bâtiment contient les lignes de l'équipe SAQSE de l'URA. Il est de type protégé (la surpression dans les locaux est de 20 Pascal). Il possède une CTA (Centrale de Traitement de l'Air) où l'air est chauffé et filtré avant de pénétrer dans les cellules. Trois chaudières (deux à l'entrée et l'autre au fond du bâtiment) et des conduites qui traversent les cellules possédant des bouches d'aération régulièrement réparties permettent une bonne répartition du chauffage distribué dans les cellules. En été, le refroidissement est assuré par un système de pad cooling (carton alvéolé de type nid d'abeille avec une pompe qui assure la circulation d'eau). Une consigne Kieback régule la température au niveau de chaque cellule. Il n'existe pas de consigne pour l'hygrométrie dans ce bâtiment. C'est un enregistreur KIMO qui mesure la température et l'hygrométrie selon un pas et une durée paramétrable. Si un défaut dans le relevé de la température ou d'hygrométrie apparaît, une centrale d'alarme avertit par téléphone la personne en charge de la surveillance. La température et l'hygrométrie sont notées sur une feuille avec pour chaque variable le mini et le maxi observés et le visa de l'opérateur. Les fournitures et les consommables rentrent dans le bâtiment par un SAS. L'eau consommée par les animaux est filtrée pour le calcaire.



**Figure 5: Un des trois pad cooling du bâtiment 446**



**Figure 6: La centrale de traitement de l'air du bâtiment 446**

### 3) Le couvoir 426

Ce bâtiment nécessite des conditions de température et d'hygrométrie strictes pour l'exploitation. Joël Delaveau, qui a en charge l'exploitation de ce bâtiment, nous présente le dispositif en place au couvoir. Le chauffage des locaux est de type « chauffage central » à eau chaude. Une centrale de traitement d'air assure le maintien des consignes dans les salles. Ainsi 17 à 18°C pour la température et 80 à 87% d'hygrométrie sont nécessaires pour la conservation des œufs. La précision de ces chiffres explique l'importance de la régulation de ces deux facteurs de milieu dans ce bâtiment. Les consignes des appareils sont 37,7°C pour la température et entre 45% et 50% d'hygrométrie en incubation et 37,6°C de température avec 70% d'hygrométrie pour l'éclosion. Le contrôle de ces conditions de milieu se fait par des thermomètres disposés à différent niveau (souvent en double pour contrôler les biais éventuels des mesures), mais aussi par des sondes mobiles. L'enregistreur Kistock, développé par KIMO, est autonome (alimenté par des piles). Il est doté d'une double sonde avec trois voies (l'une permet le relevé de la température et de l'hygrométrie, l'autre est une sonde PTC pour la température). Ce boîtier est paramétrable et interfacé par le port USB du PC avec le logiciel Kilog. A partir du logiciel, on peut configurer le boîtier pour chacune des voies avec les seuils d'alarme, la date et l'heure de départ avec les intervalles en minute (enregistrement et mesure), les modalités d'arrêt (date et heure ou le nombre d'enregistrements). Le logiciel permet la récupération des données qui peuvent être enregistrées dans un tableau et s'affichée sous forme graphique. Les illustrations qui suivent donnent un aperçu des possibilités du logiciel.

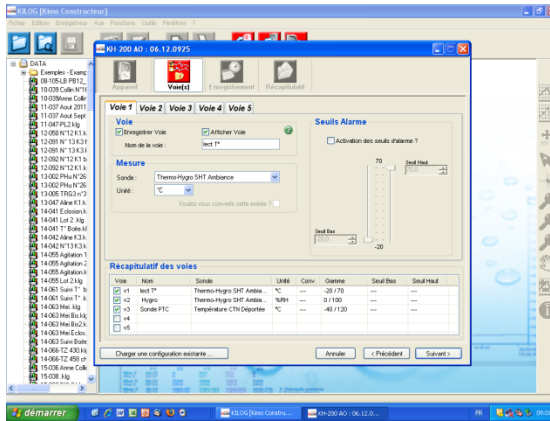


Figure 7: Le paramétrage de la configuration des 3 voies de la sonde Kistock

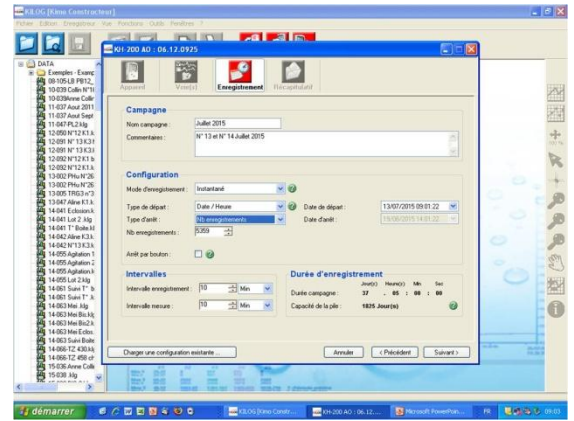


Figure 8: La configuration des paramètres de la sonde de température

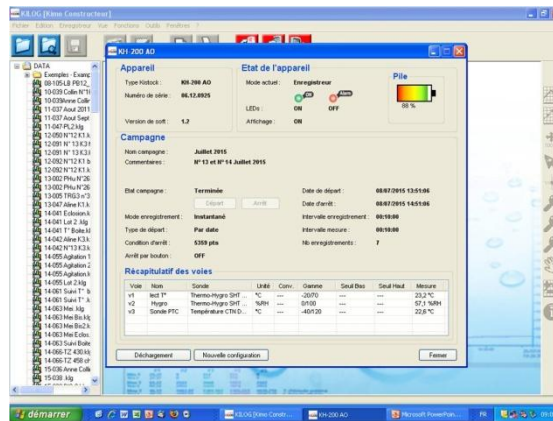


Figure 9: Récapitulatif des paramètres enregistrés

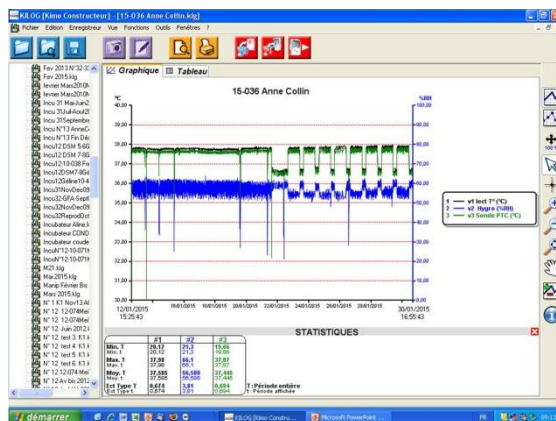


Figure 10: Graphique avec les données enregistrées sur les 3 voies et les différentes fonctions disponibles (sélection, zoom et mises en page)

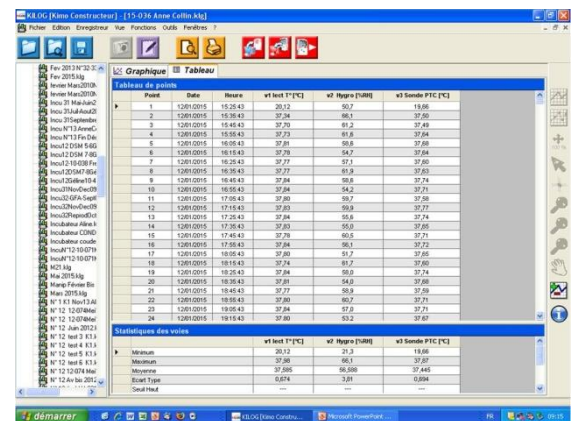


Figure 11: Visualisation des données des 3 voies de la sonde Kistock

Un autre boîtier avec deux sondes thermiques, mais sans hygromètre, est utilisé et piloté avec le même logiciel. Enfin un boîtier est utilisé dans le couvoir avec un enregistreur de

température et d'hygrométrie associé à un compteur de retournement des œufs. Sauf protocole particulier, les mesures de la température et de l'hygrométrie sont relevées le matin et le soir.

Concernant les températures, il existe un thermomètre étalon sur le Centre qui lui-même est calé sur le thermomètre étalon national. Les thermomètres, et notamment ceux du couvoir, sont régulièrement vérifiés et contrôlés par rapport au thermomètre étalon de Nouzilly.

#### 4) Retour au bureau : bâtiment 438

Dans les locaux de l'unité, une pièce contient divers matériels. Parmi ceux-ci une partie intéresse la thématique « Conditions d'ambiance et d'environnement ». Nous y trouvons : des sondes de température pour mesurer la température corporelle des animaux et celles des bâtiments, des sondes à fil chaud (anémomètre) pour mesurer la ventilation, des sondes Pitot pour mesurer les différences de pression entre deux milieux, un sonomètre pour mesurer le nombre de décibel (nuisance dû au chant du coq) dans le bâtiment, un luxmètre pour la mesure de l'intensité lumineuse, un détecteur de CO pour assurer la sécurité du personnel. En fonction des besoins, ce matériel est mobilisé et passe ainsi d'un bâtiment à un autre.

#### 5) Le bâtiment 459

Ce bâtiment est conditionné, il contient des cellules expérimentales ainsi qu'un couvoir. Nous visiterons la partie expérimentation avec les six cellules (4 de 20 m<sup>2</sup> et 2 de 40 m<sup>2</sup>). Le jour de notre visite, une des cellules de 20 m<sup>2</sup> était occupée par des cailles dans une grande cage collective (pour expérimenter ce nouveau type de conduite correspondant aux nouvelles normes bien être en expérimentation)), une autre de 40 m<sup>2</sup> avec des poules et des coqs noirs du Berry pour la production de cellules souches. Ce bâtiment possède une régulation pour chaque cellule pour le chaud et pour le froid avec une précision au 1/10°C. La température est enregistrée toutes les cinq minutes. Il existe un boîtier avec un système d'alarme qui avertit par téléphone le responsable en cas de disjonction électrique ou d'écart avec la consigne. Une horloge programmable sur le tableau électrique permet de gérer les rythmes nyctéméraux dans une échelle allant de 14 heures à 20 heures de lumière par jour. Il faut noter qu'il n'y a pas de variateur d'intensité de lumière, le système est de type on/off.





Figure 12: Boitier de régulation d'une cellule



Figure 13: Le dispositif de production d'eau glacée



Figure 14: Centrale de traitement de l'air

#### 6) Le bâtiment 427

Ce bâtiment est de type élevage industriel standard. C'est celui que l'on retrouve chez les éleveurs. Il héberge des poulets (bande de 1000 poulets sur parquet) issus des lignées à forte croissance. Ces poulets de chair sont élevés en 35 jours et atteignent un poids de 2,2Kg à 2,3Kg. Ce bâtiment est doté d'un système AVISTAR (TUFFIGO) qui assure une régulation complexe qui combine le chauffage pour la température, la ventilation poussée pour assurée la dépression du bâtiment et la gestion de la luminosité. Ce dernier point est particulier car dans ce bâtiment la gestion de la luminosité varie en durée et en intensité en fonction du stade de croissance des poulets. A l'arrivée des poussins, l'éclairage est de 24 heures à 100%, puis il décroît progressivement pour atteindre 18 heures et 40% d'intensité à l'issue des 35 jours. Tous ces paramètres : température, ventilation et lumière sont consignés dans l'automate AVISTAR. Un système d'alerte averti des défaillances éventuelles. Les données ne sont pas mémorisées. Il y a un relevé sur papier avec la mortalité pour répondre notamment aux obligations réglementaires. Ce bâtiment ne possède pas de système de refroidissement.

#### 7) Le bâtiment 440 :

Ce bâtiment vient d'être rénové. Il possède une centrale de traitement de l'air et il est protégé (en surpression avec de l'air filtré). Le conditionnement se fait par cellule avec des vannes qui s'ouvrent pour chauffer les cellules et des pad coolings pour les rafraîchir. Ce bâtiment est en temps normal dédié aux travaux sur les poulets de chair avec des poussins au sol sans point chaud, le jour de la visite, une cellule était occupée par des cailles. Chaque cellule est dotée d'un affichage digital qui indique la température, l'hygrométrie et les consignes. Ces enregistrements (avec le maxi et le mini pour la température et l'hygrométrie) sont réalisés une fois par jour. Une horloge par cellule permet de programmer les rythmes lumineux. Dans ce bâtiment, il faut noter la présence d'une salle qui contient un

lyophilisateur par sublimation (passage de l'état surgelé à l'état sec) des fientes de volaille pour établir des bilans digestifs.

8) Les parcours plein air :

Il existe 3 unités (472, 473 et 474 confère la carte) de 130 m<sup>2</sup> avec chacune 2 parcours de 2800m<sup>2</sup>. Les parcours sont utilisés pour des expérimentations sur le poulet label mais aussi sur les poules pondeuses. Il n'y a pas de dispositif de mesure particulier sur les conditions de milieu, mais en revanche les équipes scientifiques, qui y travaillent, font de nombreux relevés sur l'évolution de la flore et de la faune des terrains parcourus.

III) Les besoins :

Sur le plan informatique, le PEAT utilise la base de données SIVOL et son application pour gérer au quotidien le recueil de données zootechniques. Le logiciel CaSaME (Carnet Sanitaire des Mesures d'Élevage) gère le carnet de santé des volailles. En plus de ces deux logiciels l'unité utilise quatre applications de terrain sur TDS : 1) Sivol\_Phéno permet de relever la combinaison allèlique des caractères à effets visibles (la coloration du plumage, des œufs, de la peau et des pattes, la répartition et les dessins du plumage, la forme de la crête, la structure de la plume, le format de l'animal normal/nain, etc) en suivant la codification internationale ; 2) Sivol\_Ponte permet de relever le nombre d'œufs pondus par jour soit en cages individuelles ou en cages collectives ; 3) Sivol\_Cage permet d'enregistrer la gestion des mises en cages des jeunes à 16 semaines ; 4) Sivol\_Mesure permet le relevé des mesures définies en amont pour couvrir les besoins de protocoles spécifiques et ponctuels.

Sur le plan des conditions de milieu de nombreux dispositifs sont présents sur l'unité Nous constatons une grande diversité des équipements intégrés dans les bâtiments. Pour les 150 cellules présentes sur le site, nous notons 20 systèmes de régulation différents. Ces chiffres et les photographies qui suivent illustrent cette situation.



Figure 15: Armoire de régulation-  
Bâtiment 449



Figure 16: Gaine entrée d'air  
conditionné - Bâtiment 449



Figure 17: Groupe froid  
Bâtiment 470



**Figure 18: Armoire de régulation  
Bâtiment 435 (détail)**



**Figure 19: Armoire de régulation  
Bâtiment 435 (vue élargie)**



**Figure 20: Centrale de traitement  
d'air. Bâtiment 449**



**Figure 21: Armoire de régulation.  
Bâtiment 460**



**Figure 22: Armoire de régulation.  
Bâtiment 453**



**Figure 23: Autre armoire de  
régulation. Bâtiment 453**

Ce constat, commun à de nombreuses unités, résulte de nombreux investissements qui se sont étalés dans le temps, mais aussi de la différence de nature et d'usage de tous ces bâtiments. L'ensemble de ces dispositifs intégrés dans les bâtiments pour la régulation donne globalement satisfaction et il représente des investissements très lourds. Il ne serait donc pas raisonnable de remettre en cause cet existant. On peut toutefois indiquer que les équipements de régulation dans les bâtiments ne disposent pas, pour la plupart, de fonction d'acquisition et de restitution des données. Les données sont notées une ou deux fois par jour sur du papier à partir de la lecture des mesures sur les différents boîtiers. Cette situation pourrait présenter un problème si les thématiques attachées aux conditions du milieu devaient se développer. Bien consciente des limites actuelles sur ce plan, l'unité s'est équipée de sondes indépendantes et mobiles qui peuvent pourvoir aux différents besoins à un coût raisonnable comme nous l'avons vu avec les sondes Kistock et le logiciel Kilog. Ce logiciel permet en amont des mesures de paramétrer les diverses sondes, puis les mesures effectuées, de récupérer et gérer les enregistrements. Cette solution, intermédiaire entre le papier et la centrale d'acquisition, constitue un bon compromis qui permet avec une grande souplesse et à un coût abordable de couvrir les besoins en mesures de certains protocoles. Les fichiers issus de ce système pourraient à l'avenir être centralisés dans un référentiel de données uniques.

### **Remerciements :**

Un grand merci à Céleste Le Bourhis, pour son accueil, pour la présentation de l'unité et pour sa disponibilité lors de cette journée. Un grand merci aussi à David Gourichon, pour sa disponibilité, pour son accompagnement et ses explications lors de la présentation des bâtiments ainsi que pour les photographies et autres documents qu'il m'a transmis. Un merci aussi à Joël Delaveau pour sa présentation du logiciel Kilog et des sondes utilisées dans le couvoir, un autre merci aussi à Frédéric Mercierand pour sa présentation des bâtiments dédiés à l'expérimentation.