

# Des Hommes, des serveurs, une planète...



*vers un hébergement mutualisé éco-responsable*

Rapport de la Commission Européenne sur la consommation des centres d'hébergement d'Europe de l'Ouest :

- 2007 : 56 milliards de kWh d'électricité
- Estimation pour 2011 : 77 milliards de kWh

Si cette croissance n'est pas pondérée par des innovations en matière de gestion efficace de l'énergie, elle empêchera l'U.E. d'atteindre son obligation de réduire de 20% ses émissions globales de CO<sub>2</sub> avant 2020<sup>1</sup>.

1 : *Traité international de Kyoto visant à réduire les émissions des gaz à effet de serre (GES)*

Au moins 44 locaux climatisés<sup>1</sup> : 767 kW Frigorifique

Une capacité d'hébergement maximale de **590 kW IT**

Un P.U.E.<sup>2</sup> > **2,3** (Idéal : 1)

Une consommation énergétique > **12 094 MWh/an**

Un coût de fonctionnement (hors maintenance)

> **722.000 € TTC/an** (1/3 de la facture d'électricité de l'université<sup>3</sup>)

1 : Locaux connus des services techniques (01/2010) et de l'UMS MI2S (06/2011)

2 : Power Usage Effectiveness : Indicateur d'efficacité énergétique défini par le consortium Green Grid.  
(total de l'énergie consommée pour le datacentre / total de l'énergie consommée par les serveurs)

3 : Facture de l'université en 2010 : 2.012.076 € (en moyenne 0,05€ le kWh en 2010)

- Augmentation des besoins : +30% (2 ans)
  - Problème de capacité d'hébergement
  - Problème de continuité de service
  - Augmentation de la charge au sol liée à la densification (1T/m<sup>2</sup>).
- Problème réglementaire<sup>1</sup> : 01/01/2015 (gaz R22)
- Augmentation du coût de l'énergie<sup>2</sup> : +25% (5ans)
  - Augmentation des coûts de fonctionnement
- Diminution des moyens (RGPP)

1 : Règlement européen [n°2037/2000](#) – Interdiction des Hydrochlorofluorocarbures (HCFC)

2 : Loi n°2010-1488 du 7 décembre 2010 - Nouvelle Organisation du Marché de l'Électricité (NOME)

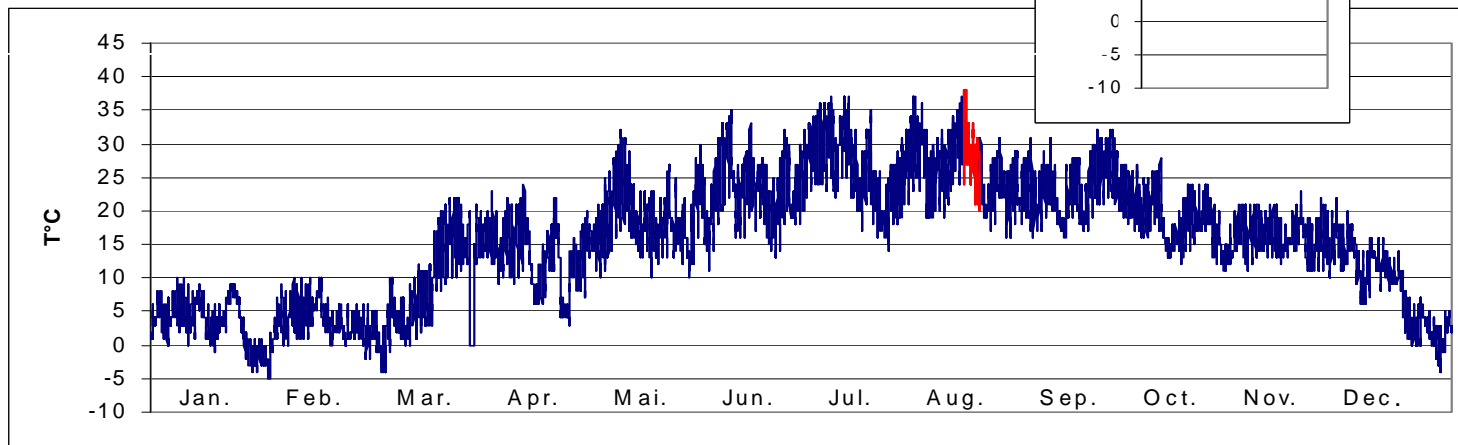
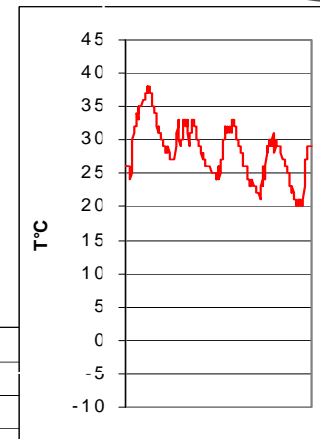
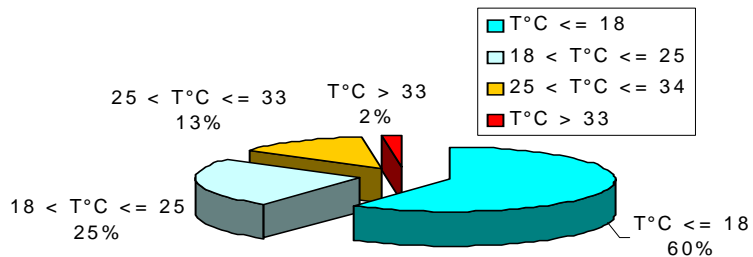
# Les atouts des établissements Université Recherche de Grenoble

Des expériences de free-cooling  
pour un refroidissement éco-responsable

L'expérience de CIMENT pour organisation humaine

# Contexte météorologique à Grenoble

Avant le free-cooling



## Free-cooling à air direct

**85 % du temps quand la température est  $\leq 25^{\circ}\text{C}$**

L'air extérieur est utilisé pour refroidir les serveurs

Il est ensuite rejeté à l'extérieur

Couloir froid : les flux d'alimentation en air et de reprise sont parfaitement séparés

 *Joseph Piarulli*

## Free-cooling eau-air

**15% du temps quand la température est  $> 25^{\circ}\text{C}$**

L'air extérieur est préalablement refroidi par un simple échangeur eau-air avant d'alimenter les serveurs

Pour des raisons historiques le laboratoire dispose d'eau industrielle à  $16^{\circ}$  (eau pompée dans la nappe phréatique). Elle est utilisée comme source froide dans un simple échangeur eau-air.

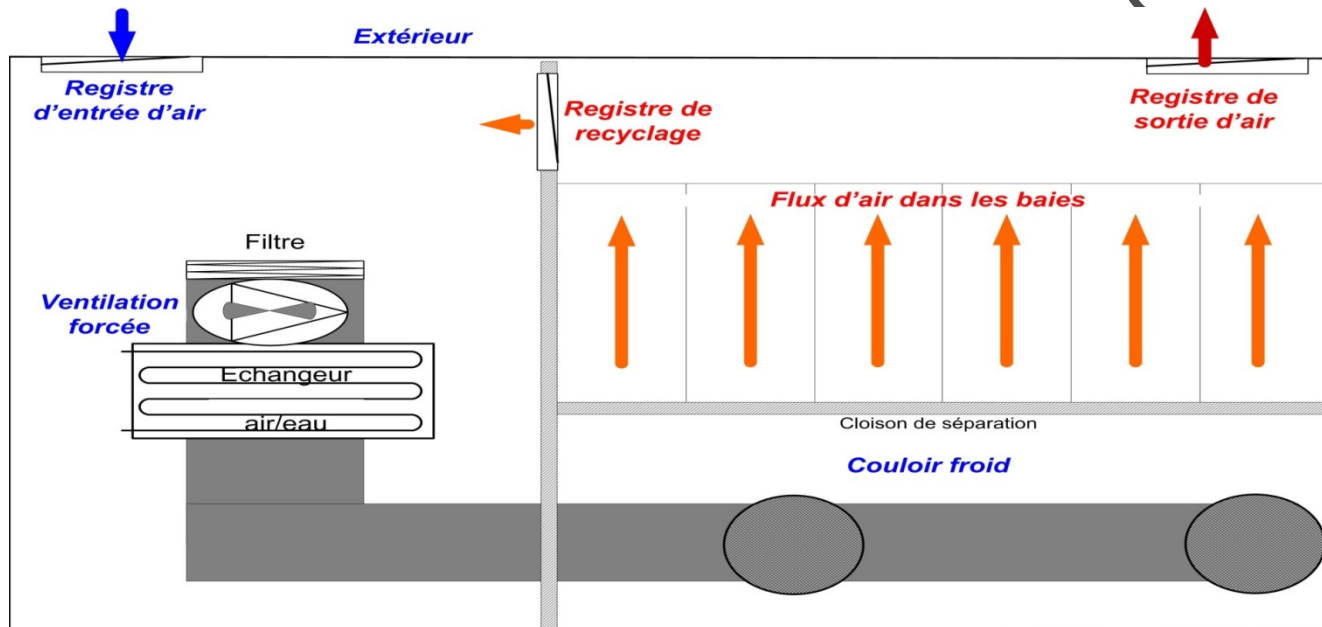
Le système n'utilise PAS de compresseur



**PAS DE LIQUIDE FRIGORIGENE**

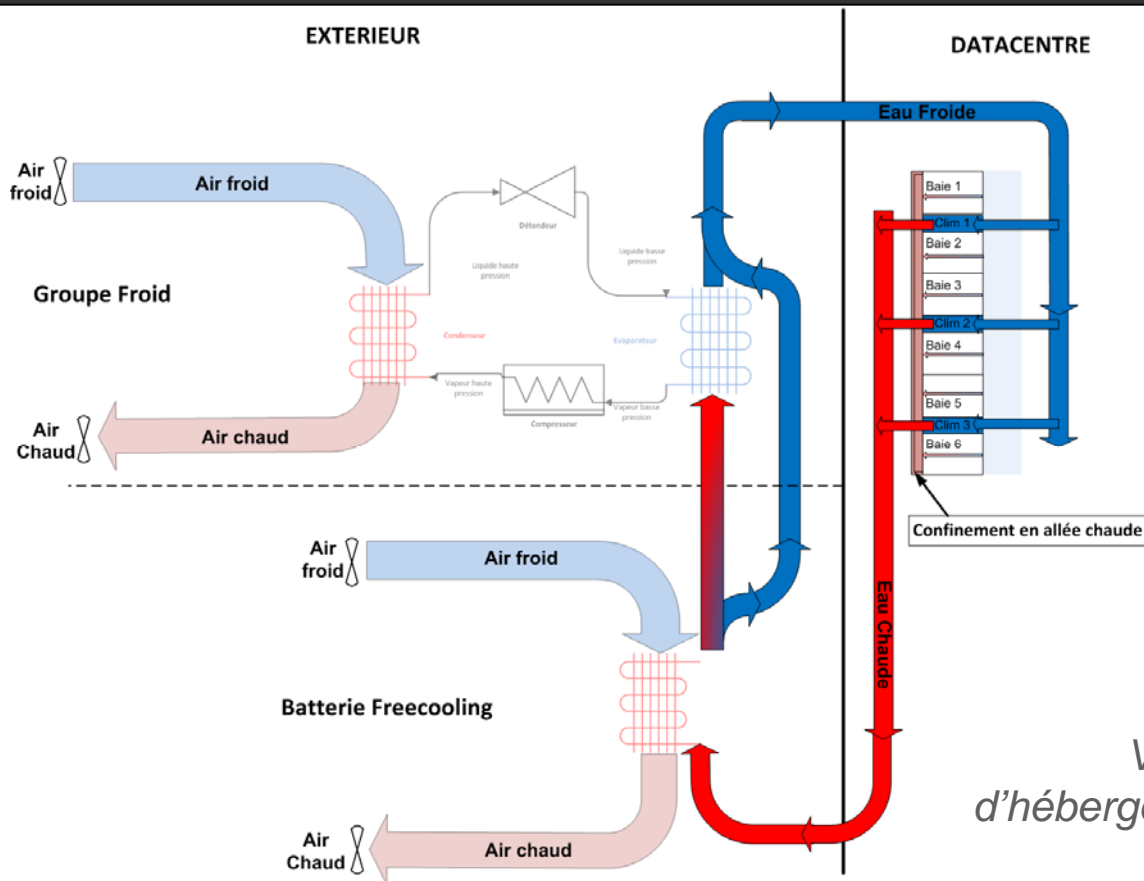
# ECOClim au LPSC : free-cooling à air direct

Description de la solution





# Free-Cooling air /eau à la DiSI de l'U.J.F.



Un premier étage de refroidissement de l'eau glacée en mode free-cooling air/eau permet de faire des économies substantielles quand la température est froide à l'extérieure.

*Voir le poster Infrastructures d'hébergements, confinement et free-cooling*

Le projet GoFree utilise la technique du free-cooling à air direct mise en place au LPSC.

Il associe cette technique à une prise en compte au plus près des besoins en disponibilité des utilisateurs/usages.

Dans le contexte d'une ressource de calcul répartie sur plusieurs sites la non disponibilité d'une des ressources peut être gérée par le système de batch OAR

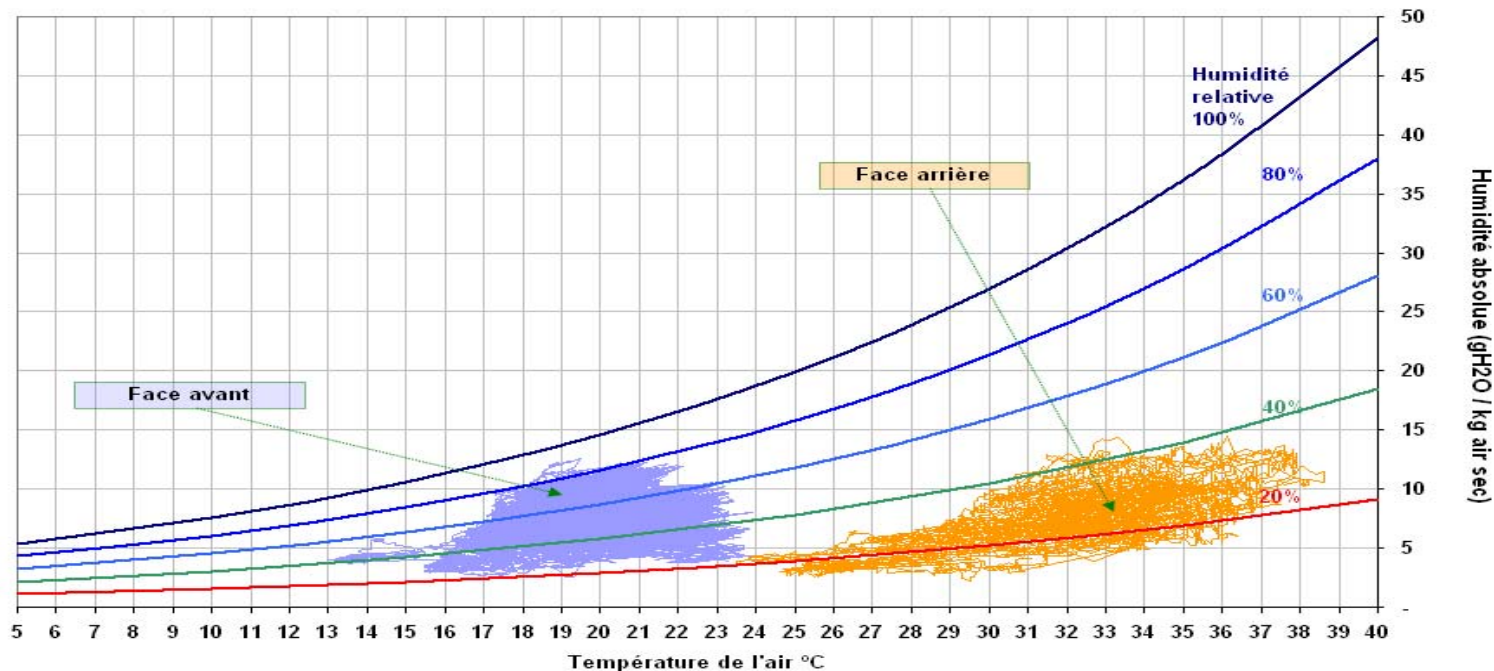
D'où l'idée de ne faire fonctionner la ferme GoFree que lorsque le refroidissement par free-cooling utilisant l'air extérieur sans le refroidir est possible.

Si la température extérieure est trop élevée les jobs seront relancés par OAR sur d'autres serveurs ou plus tard sur la ferme GoFree.

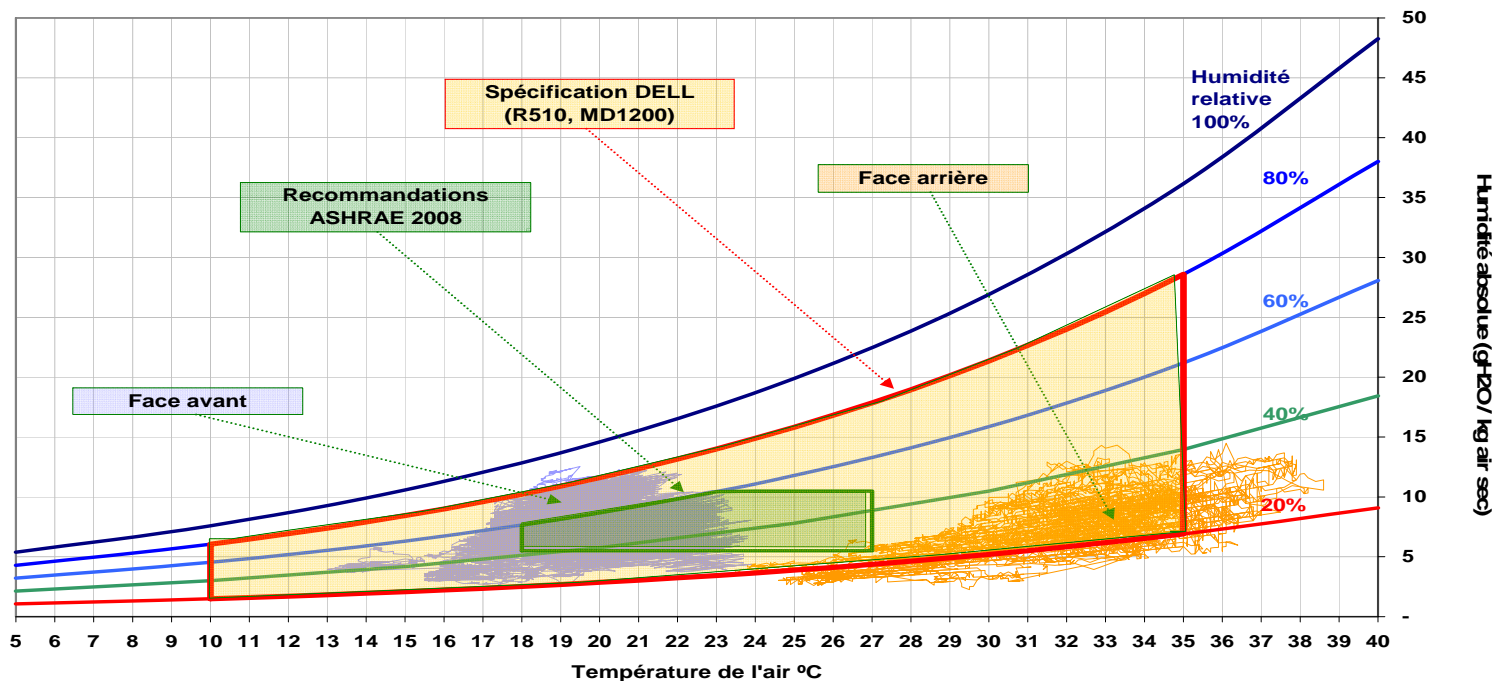
*Voir le poster GoFree « extreme free-cooling »*

# Risque du free-cooling à air direct :

## Température, hygrométrie, diagramme psychrométrique



# Température, hygrométrie valeurs mesurées vs recommandations ASHRAE et constructeur



# Bénéfices du free-cooling à air direct : Niveau de service et disponibilité

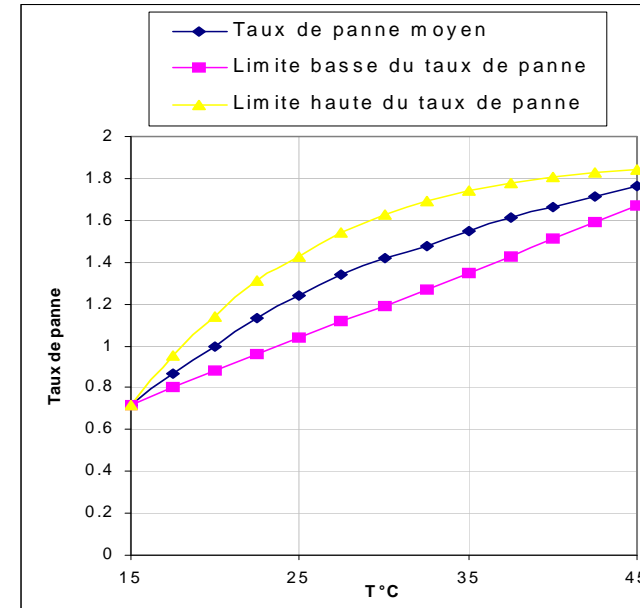
En trois ans zéro arrêt de production lié à un problème de climatisation !

Ce n'est pas un hasard mais c'est directement lié à la robustesse du système

- Au début du projet 2 mois (mars/avril 2008) sans ventilation ni groupe froid.
- Aout 2010 canalisation eau de nappe coupée par une pelleteuse.

⇒ Pas d'impact sur la production !

Un problème de refroidissement n'aura pas d'impact ou un impact faible (car on reste dans les spécifications du constructeur) si la température extérieure est  $\leq 35^{\circ}\text{C}$  soit + de 99% du temps à Grenoble.



Taux de panne moyen en fonction de la température de fonctionnement des serveurs

Source ASRHAE Whitepaper – 2011

Thermal Guidelines for data processing Environments

## Ventilation

100 % du temps

2 kW (débit 16 000 m<sup>3</sup>/h pour 60kW installés)

## Pompage

Nécessaire en mode free-cooling Eau – Air

15% du temps

3kW (débit 20m<sup>3</sup>/h en pointe, 10m<sup>3</sup>/h en moyenne)

## Consommation moyenne

2 kW x 100% + 3 kW x 15% = 2.45 kW

## Consommation actuelle des serveurs 60kW

## Impact sur le PUE (*Power Usage Effectiveness*)

$PUE = (60 + 2.45) / 60 = 1.04$  (hors rendement onduleur)



*Le refroidissement représente seulement 4% de la consommation des serveurs!  
Le free-cooling à air direct permet d'atteindre des PUE < 1,1!*

Plus de 10 années de mutualisation de moyens humains et techniques au sein du mésocentre CIMENT pour un service de Calcul proposé aux chercheurs.

- Des ingénieurs répartis dans les laboratoires (proximité des chercheurs et des usages) .
- Deux ingénieurs dédiés.
- Un comité de pilotage associant des scientifiques et des ingénieurs
- Des chartes pour les utilisateurs, les laboratoires.
- Des moyens matériels, logiciels, financiers (en partie agrégés).

# Quelques constats tirés de ces expériences

- Il est possible de réduire drastiquement la consommation énergétique (PUE) et de l'émission de gaz à effet de serre.
- Il faut adapter au plus juste l'infrastructure aux besoins en termes de redondance et de niveau de disponibilité.
- L'expérience de la DSI et de CIMENT montre que la gestion des équipements à distance est possible (*KVM IP / IPMI / DRAC / ...*).
- Travailler ensemble en gardant la proximité avec les usagers/chercheurs et les services/la recherche, c'est gagnant-gagnant !

**1 + 1 > 2**



- Mise en place d'une infrastructure d'hébergement mutualisée éco-responsable couvrant tous les besoins de l'établissement et s'adaptant avec agilité aux différents niveaux de service requis.
- Rédaction d'un document décrivant les projets, leurs organisations, les objectifs à atteindre, les étapes intermédiaires et les moyens nécessaires.
- Axes inscrits dans le quinquennal de l'Université sous la forme d'indicateurs.
- Adhésion de l'UJF en tant que participant au « European Code of Conduct for Data Centres » *(1ere Université de France /3<sup>e</sup> d'Europe)*



Une infrastructure mutualisée et redondante reposant sur 4 centres d'hébergement :

- SIMSU (*Campus*) : 250 kW IT
- LPSC (*Polygone Scientifique*) : 200 à 400 kW IT (2013)
- PILSI (*Campus*): 260 kW IT (2014/2015)
- Maison Climat Planète (*Campus*): 260 kW IT (2015)

Cible : 1000 kW IT en 2015 et un PUE inférieur à 1,4

La redondance devra être construite de façon agile à l'aide de la mutualisation des salles et des moyens de façon à ne pas impacter négativement le PUE.

- **Mutualisée :**

Héberge tous types de besoins et mutualise les moyens des différents acteurs.

- **Modulaire et réactive :**

S'adapte aux besoins à la hausse comme à la baisse.

- **Fiable et adaptative :**

Prend en compte des différents niveaux de services (*messagerie 24/24, accès aux données, calcul scientifique, etc.*).

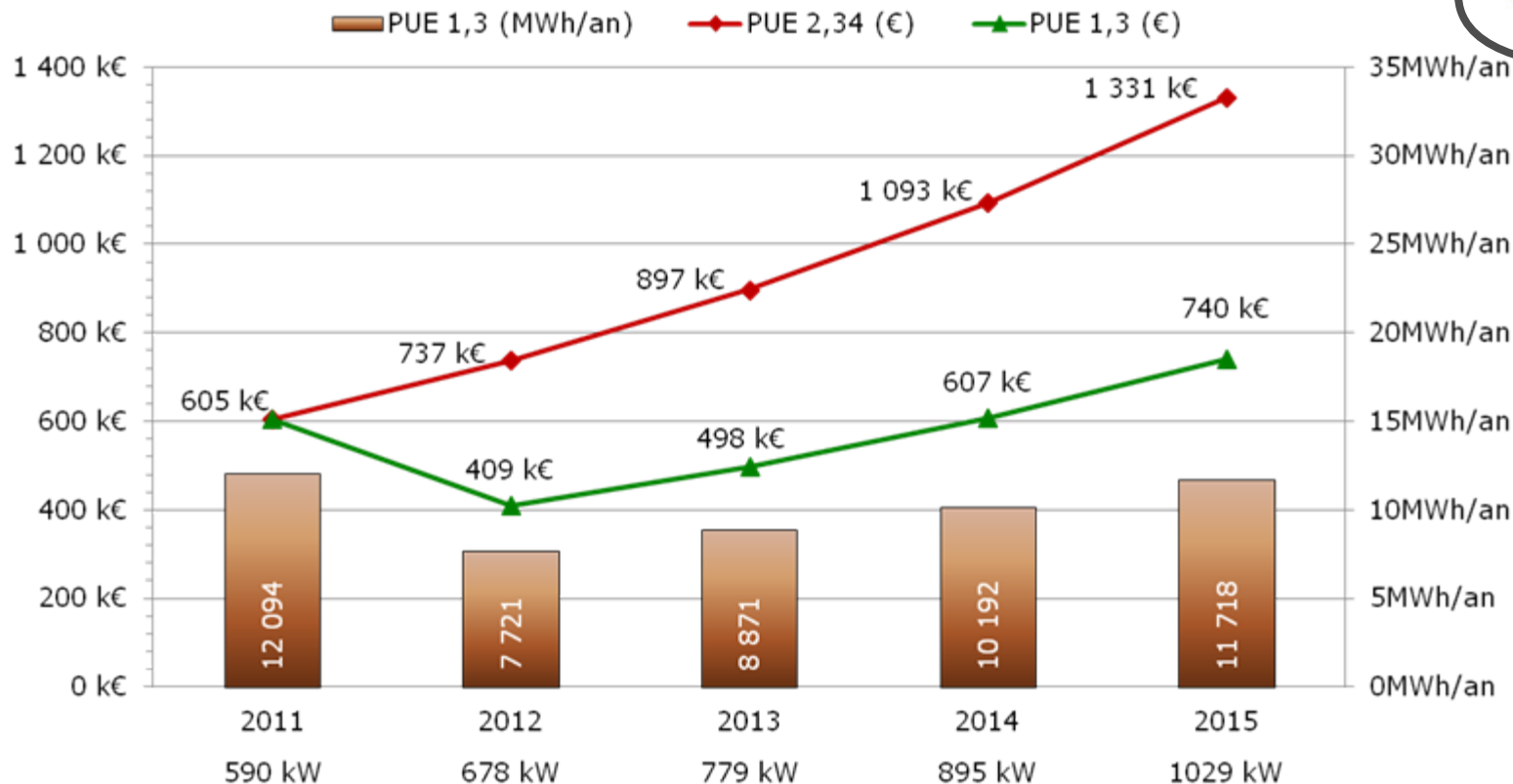
- **Économe et responsable :**

Prend en compte des impacts environnementaux dans le cadre d'une démarche de développement durable (*Plan Vert*) en tirant parti des spécificités locales.

- **Rationnelle :**

Optimise les surfaces, les locaux, les moyens humains et techniques.

# Simulation des coûts de fonctionnement



Economies possibles sur 4 ans > 1,4 M€

- Aspects humains :
  - Déficit en ressources humaines (*RGPP<sup>1</sup>*).
  - Coordination de la mutualisation d'ETP de tutelles différentes.
  - Crainte des laboratoires/services de perdre des supports d'ASR.
- Aspects financiers :
  - Les coûts de l'énergie ne sont pas pris en charge par les exploitants/usagers.
  - Visibilité et coordination des financements venant de multiples sources (*tutelles différentes, ANR, Equipex, Labex, etc...*).
- Aspects services :
  - Craintes liées à l'éloignements des équipements (*perte de la proximité*).
  - Craintes que la mutualisation entraine une moins bonne adaptation des infrastructures aux usages (*dégradation du service, ...*).

1 : Révision Générale des Politiques Publiques

# En conclusion

Des Hommes,

des serveurs,

une planète...



*vers un hébergement mutualisé éco-responsable*