

# Audit de datacentre : explication par l'exemple

## Cyrille Bonamy

LEGI ; GDS EcoInfo  
Grenoble (38)

## Romarc David

Université de Strasbourg ; GDS EcoInfo  
Strasbourg (67)

## Jonathan Schaeffer

OSU IUEM ; GDS EcoInfo  
Brest (29)

## Résumé

*Le GDS EcoInfo du CNRS propose à la communauté de l'ESR un service d'audit de Datacentre dans l'objectif de réduire les coûts d'exploitation en rationalisant les dépenses énergétiques, en mettant en œuvre des bonnes pratiques via des actions concrètes. Le poster présente le service d'audit proposé par EcoInfo.*

*S'il n'est pas optimisé, votre Datacentre peut consommer au moins autant d'énergie pour le maintien des conditions opérationnelles (électricité ondulée, froid) que pour l'alimentation effective des serveurs. N'est-ce pas dommage ? Et vous n'êtes pas les seuls : la consommation énergétique des Datacentres représente à l'échelle mondiale une puissance de 100GW, dont seule une petite partie correspond à la puissance consommée par les grands Datacentres médiatisés, qui sont déjà dotés d'infrastructures éco-responsables. C'est pour cela que votre rôle dans les gains énergétiques globaux est réel et important. Alors. . . Faites auditer votre Datacentre !*

*Le GDS EcoInfo possède une expertise reconnue en urbanisation de Datacentres et propose depuis longtemps d'accompagner les responsables de salles sur le chemin de la sobriété énergétique. Ces audits peuvent prendre plusieurs formes. Nous nous appuyons sur un exemple concret réalisé en 2016 pour illustrer cette démarche. La méthodologie et les préconisations effectuées dans le cadre de cet audit seront présentées.*

## 1 Constat général sur l'impact environnemental des Datacentres

En ce qui concerne l'impact environnemental des datacentres et de leur exploitation, notamment au niveau de l'enseignement supérieur et recherche (ESR), l'expérience du GDS EcoInfo nous permet de dresser plusieurs constats.

Tout d'abord, l'efficacité énergétique est un facteur qui peut souvent être amélioré à moindre coût. Ce paramètre peut être évalué par le facteur Power Usage Efficiency (PUE) qui est le rapport de l'électricité consommée par l'ensemble du datacentre sur la consommation effective du matériel IT.

Par ailleurs, les datacentres locaux ou de proximité, opérés par une équipe informatique sur place sont des contrepoints importants de la centralisation dans de grosses structures. Les datacentres locaux ont leur rôle

à jouer dans le paysage des datacentres de l'ESR, comme l'a montré la conférence « Edge Datacenters : un levier pour l'innovation »<sup>1</sup> en mars 2017.

Enfin, les administrateurs de datacentres sont peu informés des impacts environnementaux de la conception au déchet, considérés dans leur globalité.

Pour traiter ces impacts et les limiter, il n'est pas toujours nécessaire de déployer de gros moyens. Les expertises issues des entreprises privées ont toujours des solutions à vendre, leur neutralité doit être questionnée.

Dans ce contexte, EcoInfo, un Groupement de Services du CNRS a mis au point un service d'audit des datacentres pour la communauté de l'ESR.

## 2 Le GDS EcoInfo et sa mission

Depuis 10 ans, EcoInfo œuvre pour limiter les impacts environnementaux des TIC. Notre approche globale nous amène à aborder tous les aspects de cette problématique, et les datacentre ont une part importante.

EcoInfo est un Groupement de Services du CNRS, il rassemble 28 ingénieurs et chercheurs répartis sur le territoire français. Ensemble, nous menons des actions de sensibilisation, animons des formations, participons à des groupes de travail, nous élaborons les critères « développement durables » du marché Matinfo et proposons des services adaptés au milieu de l'ESR.

Nous présentons tout d'abord un aperçu global des impacts environnementaux des TIC sur les différentes phases du cycle de vie d'un serveur.

### 2.1 Phase d'extraction

Un serveur ou une baie de stockage concentrent en haute densité une grande quantité de métaux (Cuivre, Argent, Or, Aluminium, ...). La demande en matière première issue des activités IT exerce une forte pression sur la production. Par exemple, 50% du cuivre extrait du sol est destiné à l'IT<sup>2</sup>.

Pour poursuivre sur l'exemple du cuivre, les activités d'extractions ont à la fois des impacts environnementaux (pollution, destruction du milieu naturel) et sociaux (exploitation du cuivre en Zambie<sup>3</sup>).

Dans le cas de l'aluminium, les scandales écologiques peuvent nous toucher de bien plus près, par exemple avec l'usine Alteo à Gardanne qui a poursuivi le déversement de boues rouges issues de la production de l'aluminium en Méditerranée<sup>4</sup>.

### 2.2 Phase d'usage

10% de la consommation électrique mondiale est consacrée à l'IT. Dans ces 10%, on estime à 1/3 la consommation dans les datacentres. En France, en 2015, les datacentres ont consommé 8,6 TWh<sup>5</sup>, ce qui représente une puissance de 1GW, l'équivalent d'une tranche de centrale nucléaire.

Dans un datacentre classique, on consacre au moins la moitié de l'énergie au maintien en conditions opérationnelles des serveurs, en particulier pour la climatisation.

---

<sup>1</sup> <http://ecoinfo.cnrs.fr/?p=12176>

<sup>2</sup> GMFS Copper Survey 2015 <http://www.cmegroup.com/education/featured-reports/copper-supply-and-demand-dynamics.html>

<sup>3</sup> <https://culturedocumentee.wordpress.com/2014/11/24/lafrique-le-cuivre-et-le-vautours/>

<sup>4</sup> Le monde diplomatique, mai 2015 <https://www.monde-diplomatique.fr/2015/05/LANDREVIE/52952>

<sup>5</sup> [http://www.borderstep.de/wp-content/uploads/2015/01/Borderstep\\_Energy\\_Consumption\\_2015\\_Data\\_Centers\\_16\\_12\\_2015.pdf](http://www.borderstep.de/wp-content/uploads/2015/01/Borderstep_Energy_Consumption_2015_Data_Centers_16_12_2015.pdf)

## 2.3 Phase de fin de vie

Les Déchets Électriques et Électroniques (D3E) sont une préoccupation majeure. Les équipements informatiques concentrent une quarantaine de métaux dont seuls la moitié sont recyclables.

La convention de Bâle interdit l'exportation de déchets. De ce fait, la France comme tous les autres pays signataires, se doit de retraiter ses déchets localement. La filière officielle est efficace pour une partie des éléments, mais une majorité des composants électroniques finissent en déchet ultime et sont une source importante de pollution.

De plus, il existe une filière informelle exportant illégalement une très grande quantité de D3E. Ces déchets arrivent dans des pays d'Afrique 6 qui ne disposent pas d'une infrastructure de recyclage à la hauteur de la complexité des matériaux. Ainsi ces déchets finissent dans des décharges à ciel ouvert, provoquant là aussi des pollutions graves.

Afin d'éviter la sollicitation d'extraction de matière première, il convient de concevoir les équipements informatiques pour faciliter le recyclage et le réemploi.

## 3 Le service d'audit

Afin d'apporter des solutions concrètes pour lutter contre les impacts cités ci-dessus, le GDS EcoInfo propose un service d'audit des datacentres qui se déroule en trois phases.

### 3.1 Phase de collecte d'information

Après une première prise de contact, nous demandons à l'équipe d'exploitation de nous fournir des données sur leur infrastructure : plans, photos, métriques de consommation énergétique, mesures de température, etc.

À partir de ces éléments, un groupe d'expert d'EcoInfo est constitué pour analyser ces données et dégager les problématiques apparentes.

#### Témoignage

La collecte des informations demandées est une opération assez coûteuse en temps mais qui paraît nécessaire pour une proposition de solution en adéquation avec notre besoin.

Cette opération nous a fait réfléchir sur la collecte de métrique des indicateurs environnementaux dans nos salles et à la généralisation de ces collectes ; ce qui n'était pas le cas avant où l'on se contentait de collecter des informations de sondes blackbox (1 par salle).

Nous avons ainsi généralisé le monitoring des métriques (températures/conso alims) sur l'ensemble de nos serveurs disposant de cette possibilité.

Cette étape est également l'occasion pour l'équipe d'exploitation de faire le point sur la qualité de ses métriques ; elle en retire un gain immédiat.

### 3.2 Visite sur site

Cette étape est d'une importance capitale. Outre le contact humain et les liens qui se créent entre l'équipe d'audit et l'équipe d'exploitation, c'est le moyen d'évaluer concrètement l'ampleur des travaux qui pourraient être réalisés, de confronter les premières idées de l'équipe d'audit à la réalité du terrain.

#### Témoignage

La visite sur site permet, à mon sens, surtout de favoriser l'échange avec les membres Ecoinfo. Suite à cet échange, nous avons réfléchi à la mise en place de solutions de "bon sens", les évidences étant toujours bonnes à répéter.

Par ailleurs, suite à ces visites, une relation privilégiée se crée et a pu donner lieu à d'autres collaborations.

### 3.3 Élaboration des solutions

Les experts se réunissent une fois de plus pour élaborer des solutions, évaluer la difficulté de mise en œuvre, proposer un plan d'actions. Les solutions sont présentées dans un rapport d'audit sur lequel peut s'appuyer l'équipe d'exploitation pour les demandes de travaux auprès des décideurs. Le rapport d'audit augmente la légitimité des préconisations.

#### Témoignage

L'échange avec le groupe Ecoinfo nous a également permis d'appréhender un petit peu mieux les termes techniques et ainsi avoir une discussion plus constructive avec les services patrimoines et les prestataires extérieurs.

Le rapport fournis à la suite de l'audit nous a servis de support pour la négociation financière avec la direction de l'établissement.

Disposer d'un tel document nous a permis de poser les bases/un cadre de discussion en interne.

## 4 Conclusion

L'audit personnalisé de datacentre a prouvé sa valeur et son efficacité. Si vous souhaitez bénéficier de ce service, prenez contact avec le GDS EcoInfo (contact@ecoinfo.cnrs.fr). Quelle que soit la taille, les enjeux de votre datacentre, et votre budget, il y a des améliorations à apporter permettant de limiter les impacts environnementaux de votre datacentre préféré.

Nous remercions Frédéric Souliers, responsable du service informatique de l'INSA de Toulouse pour son retour d'expérience.

## 5 Annexe : Interview complète

Voici l'interview complète de Frédéric Soulier, responsable informatique de l'INSA de Toulouse

### 5.1 Déroulement de l'Audit

**EcoInfo :** Que pensez-vous de la phase préparatoire où l'on vous demande de collecter toutes sortes d'information sur votre infrastructure ?

**FS :** C'est une opération assez couteuse en temps mais qui paraît nécessaire pour une proposition de solution en adéquation avec notre besoin. Cette opération nous a fait réfléchir sur la collecte de métrique des indicateurs environnementaux dans nos salles et à la généralisation de ces collectes ce qui n'était pas le cas avant ou l'on se contentait de collecter des informations de sondes blackbox (1 par salle). Nous avons ainsi

généralisé le monitoring des métriques (températures/conso alims) sur l'ensemble de nos serveurs disposant de cette possibilité.

**EcoInfo** : L'Audit a-t-il renforcé votre crédibilité vis-à-vis de vos décideurs ?

**FS** : Nous utilisons depuis un grand nombre d'années des climatisations de type industriel, parfois complété avec des systèmes à plafonnier, sans réelle réflexion sur l'évolution de nos usages. Cet audit nous a permis d'avoir une vraie réflexion sur notre approche par rapport à la question climatisation et d'avoir des idées plus claires sur les différentes solutions qui existaient. L'échange avec le groupe Ecoinfo nous a également permis d'appréhender un petit peu mieux les termes techniques et ainsi avoir une discussion plus constructive avec les services patrimoines et les prestataires extérieurs. Le rapport fournis à la suite de l'audit nous a servi de support pour la négociation financière avec la direction de l'établissement. Disposer d'un tel document nous a permis de poser les bases/un cadre de discussion en interne.

**EcoInfo** : Que pensez-vous du timing et des modalités pratiques de l'audit (notamment de l'utilité de la visite sur site) ?

**FS** : Nous étions dans un timing assez serré et nous avons apprécié la réactivité et disponibilité d'Ecoinfo. La visite sur site permet, à mon sens, surtout de favoriser l'échange avec les membres Ecoinfo.

Suite à cet échange nous avons réfléchi à la mise en place de solutions de "bon sens", les évidences étant toujours bonnes à répéter.

**EcoInfo** : L'audit a-t-il proposé des solutions inattendues ?

**FS** : L'audit et les discussions nous ont amené à ré-urbaniser notre salle (déplacement de baies, décablage, etc.), chose que nous n'aurions peut-être pas fait si nous avions mené cette réflexion en interne. La solution proposée reste somme toute classique (une fois que l'on a été conseillé) avec la création d'une allée chaude et d'une allée froide ainsi que la mise en place de modules intercalaires

## 5.2 Bilan

**EcoInfo** : Est-ce que vous seriez arrivé au même résultat sans l'audit ?

**FS** : Je ne peux pas affirmer que nous aurions obtenu le même résultat. En interne il y avait une vraie volonté d'évoluer vers des systèmes de climatisation plus optimisés pour les salles serveurs tout en ayant en tête l'optimisation des coûts énergétiques pour l'établissement. Je ne suis pas certain que nous serions partis sur des systèmes à eau glacée puisque nous avons historiquement travaillé avec des systèmes à détente directe. Le fait d'avoir fait ce travail d'audit en collaboration avec Ecoinfo nous a certainement conforté dans nos choix et nous a sans aucun doute rendu plus pertinent lors des échanges que nous avons pu avoir aussi bien avec le service patrimoine que la direction. Nous avons par exemple réussi à mettre en place, via le système eau glacée, un système redondant ce qui n'était pas le cas jusqu'à présent. Par redondant, j'entends le fait qu'un seul des In-Row nous permet de climatiser l'ensemble des machines. Cela paraît une évidence mais cela n'était pas forcément acquis.

**EcoInfo** : Pouvez-vous évaluer un gain de temps grâce à l'audit ?

**FS** : Je ne suis pas en mesure d'évaluer un gain de temps. Je dirais que l'audit et notamment la phase de collecte qui a été faite par nos soins nous a pris un temps non négligeable. Mais au final, cette collecte plus le rapport d'audit nous ont sans doute permis de gagner du temps sur le projet.

**EcoInfo** : Avez-vous des indicateurs permettant d'estimer le gain énergétique ?

**FS** : La solution va rentrer en production en septembre, pas d'indicateurs pour l'instant, principalement parce que nous n'avons pas réellement d'historique concernant la consommation de nos système froid ou de leurs couts d'exploitation. La solution mise en œuvre nous permettra d'avoir cette vision.

**EcoInfo** : Quels sont vos projets d'amélioration dans la continuité de cette action (suivi à long terme d'indicateurs énergétiques, autres projets d'amélioration de salle...)?

**FS :** Nos salles étant relativement exigües, il n'y a pas pour l'instant de projets d'améliorations. Concernant le suivi des indicateurs "environnementaux", cela fait effectivement partie du projet de refonte du système de climatisation

**EcoInfo :** Qu'est-ce qui vous a surpris au cours de cette démarche ? L'audit a-t-il eu des conséquences ou donné des résultats inattendus (effets de bord positifs) ?

**FS :** Pas de surprise particulière. Nous avons apprécié la rapidité de réalisation et la qualité de la vulgarisation qui a été faite par les différents intervenants. Nous avons été surpris en interne par la bienveillance de notre action aussi bien par le service patrimoine que par la direction.

**EcoInfo :** Quel intérêt majeur avez-vous retiré de la démarche d'audit ?

**FS :** L'intérêt majeur réside dans l'échange et la conception d'une solution en collaboration avec des gens de l'ESR qui n'ont pas pour but de vendre telle ou telle solution mais simplement de mener une réflexion globale sur ces problématiques en prenant en compte le contexte de l'établissement.