

France Grilles, des opérations aux utilisateurs

Geneviève Romier

IdGC c/o CC-IN2P3
43 bd du 11 Novembre 1918
69622 Villeurbanne Cedex

Gilles Mathieu

CC-IN2P3
43 bd du 11 Novembre 1918
69622 Villeurbanne Cedex

Hélène Cordier

CC-IN2P3
43 bd du 11 Novembre 1918
69622 Villeurbanne Cedex

Résumé

Le GIS France Grilles est chargé d'assurer le déploiement et le fonctionnement des grilles informatiques de production françaises et représente la France au sein de l'e-infrastructure European Grid Infrastructure (EGI).

En première partie, cet article présente l'organisation de l'e-infrastructure française, le fonctionnement des opérations, la sécurité, les différents services dont bénéficie France Grilles à travers EGI, ses apports au fonctionnement global et la stratégie opérationnelle. La façon dont la communauté des sites français s'est organisée pour préparer l'offre de service cloud IaaS et l'intégration de ces travaux dans ceux de la « fédération cloud » de EGI sont expliqués.

La seconde partie est consacrée aux utilisateurs de France Grilles. Quelques statistiques et une évaluation de l'impact scientifique sont illustrées par quelques exemples de disciplines scientifiques variées. La stratégie vers les communautés d'utilisateurs est présentée ainsi que l'offre de services (calcul, stockage, formation, formation des étudiants, cloud IaaS...), les logiciels (DIRAC, iRODS par exemple) ou infrastructures sous-jacents et les opportunités offertes aux communautés illustrées par des exemples concrets.

Mots-clefs

GIS, France Grilles, EGI, grille, cloud, services, fédération

1 Introduction

France Grilles est depuis 2010 un Groupement d'Intérêt Scientifique (GIS) dont les huit partenaires sont le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, le CNRS, représenté par l'Institut des Grilles et du Cloud (IdGC), mandataire du GIS, le CEA, l'INRA, l'INRIA, l'INSERM, la Conférence des Présidents d'Université pour le compte des établissements membres et RENATER. Le directeur de l'IdGC est également directeur du GIS. Des instances spécifiques (conseil de groupement, comité scientifique, comité international...) permettent le fonctionnement du GIS. Ses missions sont, entre autres, de :

- Établir et opérer une infrastructure nationale de grille de production, pour le traitement et le stockage de données scientifiques massives.¹

¹ On appelle « grilles informatiques » des infrastructures virtuelles mettant en œuvre un ensemble d'ordinateurs géographiquement distribués fonctionnant en réseau pour fournir une puissance globale. Les grilles permettent de disposer à moindre coût de puissance de calcul, de moyens de

- Contribuer au fonctionnement de l'infrastructure européenne EGI qui fait suite à plusieurs projets européens (Datagrid, EGEE-I à EGEE-III). France Grilles est ainsi l'Initiative Nationale de Grille française qui représente la France dans EGI.
- Favoriser rapprochements et échanges entre les grilles de production et les grilles de recherche.²

Ces missions sont actuellement étendues au domaine du « cloud computing », terme désignant selon la définition du National Institute of Standards and Technology (NIST) l'accès via un réseau de télécommunications, à la demande et en libre-service, à des ressources informatiques partagées configurables.

France Grilles est aussi une Infrastructure de Recherche du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche depuis 2009, pilotée par le GIS France Grilles.

Ce document présente, dans une première partie les infrastructures et la stratégie opérationnelle, dans une seconde partie, la stratégie de France Grilles vers les utilisateurs et l'offre de service.

2 Infrastructure

2.1 Organisation des infrastructures³

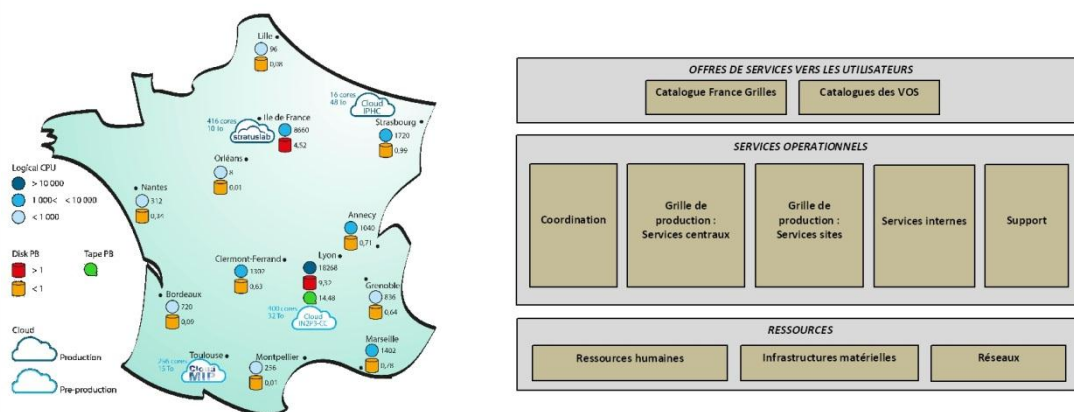


Figure 1 - Organisation de la grille de production en France

La grille de production est constituée des nœuds de calcul et de stockage, ainsi que des services centraux nécessaires au fonctionnement de l'infrastructure dans son ensemble (brokering, système d'information, registres d'utilisateurs, interfaces...). Cette infrastructure, largement basée sur l'intergiciel *gLite* pour la partie grille, est distribuée sur 18 sites de production géographiquement répartis comme le montre la figure 1. En parallèle, une infrastructure de formation et test émule l'infrastructure de production, à échelle réduite. Elle propose les mêmes services et composants, en nombre réduit, à des fins d'utilisation en formation et pour réaliser différents tests d'intégration. Ces infrastructures s'appuient sur le réseau académique français, composé notamment du réseau RENATER ainsi que des composantes universitaires et autres réseaux de campus connectant les différents sites de production.

L'opération de la grille de production et son utilisation impliquent la mise en place d'infrastructures internes ou associées, notamment :

- L'infrastructure de monitoring, permettant la surveillance et le suivi du bon fonctionnement des services de l'infrastructure de production. Il s'agit d'une instance d'un service centralisé, le « Service Availability Monitoring » (SAM), utilisant un logiciel développé au sein de la communauté EGI et basé sur le système Nagios.

stockage de données. Elles sont pensées pour l'analyse de données haut débit. Les utilisateurs sont organisés en « Organisations Virtuelles » (VO). Chaque site accepte un certain nombre de VO en fonction de sa capacité et de sa politique.

² L'objectif des premières est la production de connaissances et de données scientifiques dans toutes les disciplines alors que celui des secondes est la recherche sur l'informatique distribuée.

³ Nous appellerons « infrastructures France Grilles » l'ensemble des machines (matériel) et des services (logiciel) utilisés ensemble pour répondre aux missions de France Grilles. Ces infrastructures sont les constituants de l'e-infrastructure globale de France Grilles.

- L'infrastructure d'accounting, permettant de réaliser la comptabilité de l'ensemble des calculs réalisés sur l'infrastructure française. Elle est interfacée avec le système d'accounting centralisé d'EGI, APEL [1]
- L'infrastructure d'autorité de certification qui comprend les composants nécessaires à l'autorité d'enregistrement GRID2-FR, assurant la délivrance de certificats électroniques utilisés comme mode d'authentification principale sur l'ensemble des services. Elle est opérée par RENATER.
- Les différents outils maintenus et utilisés dans le cadre de France Grilles pour gérer son activité courante (serveur de listes de diffusions, wiki, outils de tickets)

2.2 Opérations⁴

De 2004 à 2010, la France s'est impliquée dans les [projets européens EGEE](#) en tant que Centre d'Opérations Régional (ROC). L'organisation actuelle de France Grilles découle en partie de l'organisation en place durant cette période, bénéficiant ainsi de plusieurs années d'expérience dans l'opération de grilles de production à grande échelle.

La coordination des opérations est assurée par un directeur technique, chargé des missions suivantes :

- Définition des orientations stratégiques opérationnelles de France Grilles, en lien avec la direction du GIS
- Élaboration de plans et feuilles de routes pour l'implémentation de ces orientations stratégiques
- Coordination de la réalisation de ces plans, en lien avec les sites et les partenaires de France Grilles
- Pilotage de l'organisation interne des opérations de France Grilles
- Représentation opérationnelle de France Grilles auprès des organisations et projets partenaires, notamment [EGI.eu](#), [EGI-InSPIRE](#) et [Worldwide LHC Computing Grid \(WLCG\)](#).

Pour accomplir ces missions, la direction technique s'appuie sur un comité technique exécutif (CTE) composé de représentants de sites, de projets partenaires et d'experts. Pour répondre aux besoins liés à l'opération des infrastructures, plusieurs groupes d'expertises ont été mis en place. Ils servent de cadre aux discussions techniques et à la coordination pour l'opération de chacune des infrastructures associées. Ces groupes sont actuellement au nombre de 7 (exploitation/déploiement, réseau, accounting, monitoring, autorité de certification, sécurité, cloud). La communauté des administrateurs de sites est chargée de l'opération des ressources et services de base de l'infrastructure de production (calcul, stockage et services associés).

En termes de sécurité, France Grilles joue également un rôle fédérateur et de coordination entre les différents acteurs impliqués, notamment les fournisseurs de services et d'infrastructures, les communautés d'utilisateurs, les partenaires européens et internationaux dans le domaine grille et cloud, les interlocuteurs nationaux des différentes tutelles et organisations impliquées. La complexité des interactions dans ce domaine a mené France Grilles à lancer, durant l'été 2013, une analyse de risques complète en suivant la [méthodologie EBIOS](#), afin de clarifier les enjeux de sécurité liés à l'utilisation et au déploiement à grande échelle de technologies grilles et cloud, mais également de proposer des solutions concrètes pour améliorer la gestion des risques dans ces domaines.

2.3 Intégration à EGI

France Grilles fait partie intégrante de l'infrastructure européenne EGI. Avec près de 35 000 cœurs et 32,5 Po d'espace de stockage mis à disposition, France Grilles est l'un des plus importants contributeurs de l'infrastructure européenne EGI en termes de ressources.

Sur la dernière année (entre le 1er octobre 2012 et le 30 septembre 2013), 1 961 millions d'heures CPU ([normalisation HEPSPC06](#)) ont été consommées sur l'infrastructure France Grilles, ce qui représente 13% des calculs effectués sur l'ensemble de l'infrastructure EGI, et place France Grilles en 4ème position derrière le Royaume Uni (15%) l'Allemagne (13,5%) et l'Italie (13%) (source : [Portail d'accounting EGI](#)).

L'ensemble des services fournis par la France atteint un taux de disponibilité de 97,45% en moyenne sur la période de mai 2010 à août 2013, tandis que la fiabilité de ces services est mesurée à 98,60% sur cette même période. La disponibilité des services centraux du système d'information (TopBDII) hébergés par la France est de 99,996% sur les derniers 24 mois (sources : [calculs de disponibilité des services grilles EGI](#)).

⁴ Nous appellerons « opérations » l'ensemble des activités et procédures ayant pour objectif de faire fonctionner et évoluer cette infrastructure.

France Grilles bénéficie, au même titre que l'ensemble des structures participantes à EGI, de plusieurs services et composants globaux, essentiels au fonctionnement d'une grille de production à grande échelle. Parmi ces outils, on trouve notamment la base centrale de topologie de l'infrastructure (GOCDB [2]), les composants de monitoring central (SAM), le portail d'opérations (OPS portal [3]), le système de support et ticket, Global Grid User Support (GGUS). La responsabilité de chacun de ces outils est confiée à une NGI qui en assure l'opération, le développement et la maintenance. Depuis 2004, la France opère le Portail des Opérations, une suite d'outils et de services sur lesquels sont basées de nombreuses procédures opérationnelles. L'outil est développé et maintenu au CC-IN2P3 dans le cadre de France Grilles.

2.4 Stratégie opérationnelle

Le rôle de France Grilles vis-à-vis des fournisseurs de services et de ressources est d'être l'acteur principal dans le programme national des grilles et des clouds physiquement distribués. Pour parvenir à cet objectif, la stratégie opérationnelle de France Grilles est organisée autour de trois axes :

- Faciliter la coopération des différentes plateformes existantes en France pour une large gamme d'applications
- Contribuer à étendre et élargir l'expertise technique au sein des différentes plateformes
- Contribuer au transfert technologique de la recherche informatique vers les centres de production.

De nombreux moyens sont mis en œuvre pour implémenter cette stratégie, à commencer par le suivi régulier et la coordination d'un support opérationnel visant à maintenir un excellent niveau de qualité sur la grille nationale française. La coopération entre les différentes plateformes existantes est également la base de la mise en place de services mutualisés aux administrateurs de site permettant une visibilité internationale (infrastructures et outils internes).

Par ailleurs, France Grilles fournit un cadre d'animation et de coordination à l'établissement de services nationaux basés sur une expertise existante, favorisant ainsi le partage d'expertise et la mutualisation de ressources. C'est le cas pour l'infrastructure FG-DIRAC [4], fruit de la collaboration entre 6 laboratoires, permettant une répartition d'efforts efficace pour fournir la base d'une offre de services aux utilisateurs. Suivant la même stratégie, une collaboration visant à établir une infrastructure nationale de stockage basée sur iRODS est en cours de consolidation [5].

Plusieurs rencontres et événements sont organisés en interne par France Grilles afin de fournir un cadre d'échange autour des expertises techniques acquises et développées. En se faisant l'interface entre la communauté française et les homologues de France Grilles dans d'autres pays, France Grilles contribue aussi à faciliter la veille technologique et la collaboration internationale.

Enfin, le travail de structuration actuellement accompli dans le domaine du Cloud Computing au niveau national est un vecteur majeur de collaboration entre le monde de la recherche informatique et celui de l'opération d'infrastructures de production.

2.5 Vers une infrastructure Cloud

L'opération d'une grille de production à grande échelle place France Grilles dans une position privilégiée pour explorer les technologies connexes et faire évoluer ses infrastructures, notamment en matière de Cloud Computing qui est une formidable opportunité car il apporte les avancées technologiques nécessaires pour mieux répondre aux besoins variés des communautés de recherche. France Grilles vise ainsi à la construction d'une offre de service basée sur les technologies Cloud, qui se décline en trois axes :

- Construction d'une politique nationale de mise à disposition de ressources Cloud
- Développement d'une infrastructure nationale
- Définition d'un service aux utilisateurs

Depuis 2010, France Grilles organise et encourage de nombreux échanges dans le domaine, afin de permettre à une expertise sur des technologies Cloud données de se développer puis de se disséminer sur l'ensemble des administrateurs de site. Cette expertise se base principalement sur l'expérience développée sur les sites français ainsi que dans les différentes initiatives au niveau européen.

Depuis 2012, France Grilles travaille à la mise en place d'une infrastructure nationale de type IaaS, construite sur la base d'une **fédération de ressources de calcul et de stockage**, distribuée sur un ensemble de sites français, intégrée à la **fédération EGI**. L'objectif est de débiter par la fédération des plateformes établies sur trois sites pilotes (CC-IN2P3,

LAL, IRIT), visant à s'étendre progressivement à d'autres sites. Ce travail est confié à un groupe d'administrateurs des sites participants ainsi que des experts du domaine. La coordination de ce groupe est assurée par mandats de 6 mois tournants.

A court terme, le groupe Cloud de France Grilles vise à explorer les différentes solutions techniques permettant d'utiliser les plateformes constituantes en mode fédératif. Les perspectives à moyen terme sont le développement de cette fédération en termes de ressources et de plateformes, mais également son ouverture progressive à différentes communautés d'utilisateurs.

L'objectif est de mettre à disposition des chercheurs une infrastructure robuste et pérenne, basée sur les technologies Cloud, qui, tout en optimisant les coûts, permettra de répondre de manière optimale à leurs besoins de calcul et de stockage [6].

3 Les utilisateurs de France Grilles

Les utilisateurs de France Grilles sont des chercheurs ou ingénieurs issus de nombreuses communautés scientifiques de disciplines variées. Ils travaillent dans les laboratoires de recherche français, mais aussi à l'étranger. Ce sont les utilisateurs de EGI dont les VOs sont acceptées par les sites France Grilles ainsi que les utilisateurs des VO régionales ou nationales françaises. En pratique, nous nous intéresserons dans cet article principalement aux utilisateurs qui travaillent en France. Les « utilisateurs français »⁵ représentent 6,10 % des utilisateurs d'EGI (source portail des opérations EGI). A titre de comparaison, les utilisateurs du Royaume Uni représentent 4,45 % et les Allemands, 6,66 %. Les utilisateurs français sont membres de 88 VOs au total dont les 27 VOs locales ou nationales, les autres VOs, dites globales, étant acceptées par plusieurs initiatives de grilles nationales et donc utilisées prioritairement par les collaborations scientifiques et les projets internationaux (les inscriptions à ces VOs représentent plus de la moitié des inscriptions des utilisateurs français).

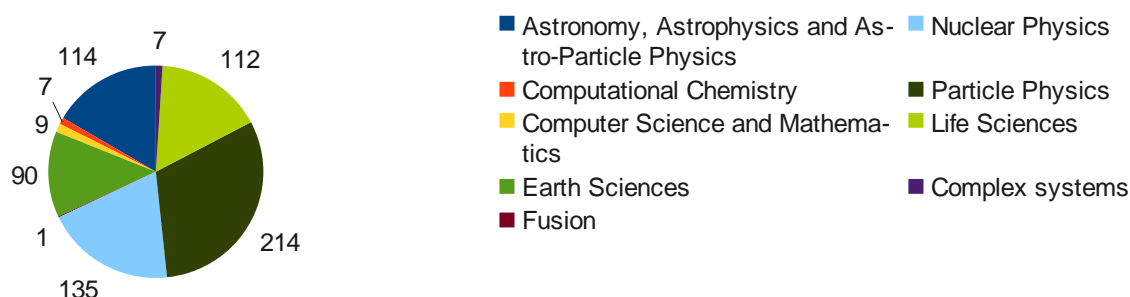


Figure 2 - Nombre d'utilisateurs France Grilles dans les principales disciplines (Août 2013)

La figure 2 montre la distribution des utilisateurs français dans les principales disciplines à partir de leur appartenance à une VO. Il faut remarquer que la discipline de seulement deux tiers des utilisateurs peut être identifiée (et représentée sur la figure), une quantité non négligeable de VOs étant liées à un critère géographique.

3.1 Impact scientifique de France Grilles

L'impact scientifique de France Grilles peut s'évaluer à travers les publications réalisées par les équipes scientifiques qui utilisent l'infrastructure pour leurs travaux. Ces publications sont référencées dans une [collection HAL](#). La méthode suppose donc que les chercheurs aient déposé ou référencé dans HAL leurs articles, ce n'est pas encore une pratique générale, le nombre est donc inférieur à la réalité. Par ailleurs, pour évaluer l'impact, il ne faut en aucun cas comparer les disciplines scientifiques utilisant la grille à travers ces indicateurs : chaque discipline a ses propres usages et contraintes, cf. l'[avis de l'Académie des Sciences](#) [7]. La collection regroupe actuellement 303 articles et 890 références depuis 2002, année des débuts des projets de grilles en France. Les fonctionnalités de recherche sur le portail de la collection sont héritées de hal et chacun peut donc la consulter selon ses besoins. Les articles de la collection sont représentatifs de disciplines scientifiques variées. On peut citer par exemple des travaux sur la mise en réseau de bases

⁵ Pour simplifier, dans la suite de cet article, « utilisateur français » signifiera utilisateur qui travaille en France

de données médicales [8], le calibrage de modèles géographiques [9], la surveillance de la qualité de l'air [10] pour citer quelques-uns des plus récents et bien sûr, les nombreuses publications des physiciens de la physique des particules et de la physique nucléaire. Les exemples de production scientifique s'appuyant sur des infrastructures cloud sont maintenant plus nombreux comme par exemple la simulation numérique et le traitement de données pour la recherche en astroparticule [11] et certaines présentations des journées SUCCES en seront l'écho.

3.2 La stratégie vers les communautés d'utilisateurs

La stratégie France Grilles vers les communautés d'utilisateurs fait partie intégrante de la stratégie France Grilles et se décline en deux axes :

- Promouvoir une politique raisonnée de mutualisation des moyens de traitement et de stockage des données scientifiques
- Construire une offre de services lisible et attrayante.

Ces deux axes peuvent se présenter en cinq ensembles d'objectifs et d'actions d'égale importance développés ci-dessous.

3.2.1 « Construire un réseau humain pour le partage de compétences et d'expériences entre les communautés scientifiques »

Construire ce réseau humain suppose de rencontrer les personnes concernées dans les communautés, d'aller à la rencontre des utilisateurs potentiels, de participer aux réseaux de partage. Des représentants de France Grilles sont donc actifs dans les différents réseaux professionnels dont les participants peuvent être concernés par ses missions.

Ainsi, au niveau national, France Grilles est responsable dans [Plume](#), du thème "informatique distribuée, grilles, cloud" qui regroupe les fiches de logiciels (et d'autres informations relatives) utilisés ou produits dans les laboratoires de recherche et les projets auxquels ils participent, en lien avec le calcul distribué, les grilles de calcul et le cloud. Plume est aussi la plate-forme choisie pour décrire les logiciels utiles au catalogue de services. France Grilles est également présent dans [Resinfo](#), la fédération des réseaux métiers d'Administrateurs Systèmes et Réseaux dans le milieu Enseignement / Recherche, s'est impliqué dans le montage du [réseau Bases de Données](#) et y participe activement.

Au niveau international, le lieu privilégié est EGI. EGI et toute la communauté qui y participe organisent des groupes de travail thématiques internationaux pour favoriser les échanges. Certains travaillent au niveau organisationnel, ainsi France Grilles a participé à l'élaboration d'une nouvelle classification des disciplines scientifiques qui, une fois mise en place, permettra de mieux décrire les différentes activités et de mieux rapprocher les statistiques issues de différentes sources. France Grilles s'implique également en vue du recensement des publications réalisées à l'aide des infrastructures EGI. D'autres efforts sont destinés à aider des communautés à utiliser les infrastructures EGI. Par exemple, la communauté [CTA](#) bénéficie actuellement de l'aide d'une [équipe internationale](#) pour choisir un portail scientifique et des méthodes d'authentification qui répondent à ses besoins et soit adapté aux infrastructures.

En complément à ces travaux ciblés, des conférences bi-annuelles regroupent l'ensemble de la communauté (Technical Forum et Community Forum). France Grilles y est présent et incite ses utilisateurs à y participer.

3.2.2 « Accroître les actions communes avec les réseaux d'utilisateurs des supercalculateurs »

Les JRES 2011 ont été pour France Grilles l'occasion de beaucoup de rencontres fructueuses. Les échanges avec le Groupe Calcul, initiés à cette occasion, ont été à l'origine de l'organisation en coordination en 2012 des « [journées scientifiques mésocentres et France Grilles](#) ». Ces rencontres ont permis de présenter des travaux scientifiques issus des deux communautés aux utilisateurs des infrastructures mésocentres et France Grilles. Prévues en novembre 2013, les « [Journées SUCCES : Rencontres Scientifiques des Utilisateurs de Calcul Intensif, de Cloud et de Stockage](#) », sont en cours de préparation par France Grilles, le Groupe Calcul et la coordination des méso-centres au moment de la rédaction de cet article. Par ailleurs, une formation ANF a été déposée avec le Groupe Calcul dans l'objectif d'offrir aux utilisateurs une vue globale des moyens de calculs qui leur sont offerts.

3.2.3 « Accompagner l'implication des communautés dans les e-infrastructures »

Certaines disciplines scientifiques voient actuellement leurs besoins en calcul ou stockage évoluer de façon très importante. De nouveaux observatoires, détecteurs, instruments variés fournissent aux scientifiques des quantités de données dont ils n'ont pas encore la pratique. Il est donc important de les accompagner dans la prise en main des e-infrastructures. France Grilles s'implique actuellement particulièrement dans la thématique « Environnement et

Biodiversité » : un ingénieur de l'IdGC est responsable d'activité dans les projets ENVRI et Creative-B. Ceci permet des actions concertées aux niveaux national et international.

Un budget permet le financement d'actions pour aider les communautés d'utilisateurs à se structurer dans leur usage des e-infrastructures (financement de missions pour participer aux groupes de travail, aux forums EGI par exemple). Un groupe de contacts dans les différentes communautés participe à la répartition de ce budget.

3.2.4 « Recenser, documenter et faire connaître les services »

Les services de base offerts aux utilisateurs ont été élaborés de façon itérative au fil du temps au travers des différents projets Européens qui sont à l'origine d'EGI en Europe et de France Grilles en France. L'utilisation de la ligne de commande pour lancer ses « jobs » sur la grille et récupérer les résultats est assez complexe ; des outils facilitant ces opérations ont donc été développés par certaines communautés puis, dans certains cas adoptés plus largement. Par ailleurs, la mutation du fonctionnement en projets vers un fonctionnement où chaque infrastructure de grille nationale participe à la fédération EGI a conduit à une réflexion sur les services offerts.

France Grilles souhaite offrir des services robustes et facilitant l'expérience utilisateur à tous les utilisateurs potentiels qui travaillent en France. Une [Organisation Virtuelle](#) a été mise en place à cet effet, accueillie par la plupart des sites Français. [Le catalogue de services offerts dans le cadre de cette VO est actuellement en cours de publication sur le site web de France Grilles.](#) Il est présenté par profil utilisateur et chaque service est décrit succinctement. Les services répondent à des critères de qualité très pragmatiques : ils ont été adoptés en production par au moins deux communautés scientifiques et satisfont donc un besoin plus large que celui d'une seule communauté ; une offre de formation est proposée par l'un des partenaires France Grilles ; un support utilisateurs est organisé et s'il y a lieu, une fiche Plume décrit le logiciel sur lequel s'appuie le service.

Au profil « chercheur ou ingénieur », deux services sont actuellement proposés :

- Le service [DIRAC](#) offre à ses utilisateurs, à travers une interface web, une solution générale pour l'accès aux ressources de l'infrastructure, la gestion des tâches de calcul et des données scientifiques distribuées.
- Le service [iRODS](#) offre à ses utilisateurs de l'espace de stockage via un système de virtualisation du stockage des données.

Par ailleurs, un [service FG-DIRAC](#) est offert aux Organisations Virtuelles, leur permettant de ré-offrir un service DIRAC à leurs propres utilisateurs. Une politique d'accès à ce service a été mise en place et une quinzaine de VO, nationales ou internationales en bénéficient actuellement. L'offre « certificat robots » s'adresse, elle, aux responsables de portails scientifiques. Enfin, les enseignants académiques ont la possibilité de bénéficier de l'infrastructure de formation et de la VO correspondante et des certificats étudiants/enseignants qui leur permettent d'organiser des travaux pratiques pour leurs étudiants.

3.2.5 « Développer la formation et le support aux utilisateurs »

Une formation est nécessaire pour utiliser les services proposés par France Grilles. Des sessions de formations sont donc organisées en fonction des besoins. Par ailleurs, les nouveaux venus sont accompagnés, soit, dans le cadre de la VO d'accueil, soit par France Grilles.

Une documentation collaborative en français est en cours de mise en place à l'heure où cet article est rédigé. Des forums y sont associés. Les utilisateurs plus aguerris peuvent utiliser la documentation technique internationale rédigée en anglais.

4 Conclusion

Depuis sa création en 2010, le GIS France Grilles a été le moteur d'une transition efficace : passer d'une implication forte au sein de projets européens vers une infrastructure nationale pérenne ouverte à l'international.

Capitalisant sur l'expérience acquise aux cours des 10 dernières années, France Grilles a su se structurer autour d'une communauté active, de manière à répondre au mieux aux besoins de ses utilisateurs tout en remplissant ses engagements opérationnels par un haut niveau de qualité de service. Cette organisation et l'engagement des différents acteurs impliqués sont des atouts majeurs pour s'adapter aux évolutions technologiques présentes et à venir.

De nombreux défis seront à relever dans les années qui viennent : le changement de paysage lié au prochain programme européen Horizon2020 coïncide avec le renouvellement du GIS prévu pour 2014. L'anticipation de l'augmentation des besoins en terme d'analyse scientifique laisse également supposer la nécessité d'adaptations technologiques et organisationnelles dans lesquelles France Grilles a un rôle important à jouer.

5 Bibliographie

- [1] M. Jiang et al, An APEL Tool Based CPU Usage Accounting Infrastructure for Large Scale Computing Grids, Vols. %1 sur %22011 S.C. Lin et E. Yen "Data Driven e-Science: Use Cases and Successful Applications on Distributed Infrastructures", Taipei, Taiwan: Springer, 2010, pp. pp. 175-186.
- [2] G. Mathieu et al, «GOADB, a Topology Repository for a Worldwide Grid Infrastructure,» *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 219, n° %1Issue 6, p. , 2010.
- [3] H. Cordier et al, From EGEE Operations Portal towards EGI Operations Portal, Vols. %1 sur %22011 S.C. Lin et E. Yen "Data Driven e-Science: Use Cases and Successful Applications od Distributed Infrastructures", Taipei, Taiwan: Springer, March 2010, pp. 129-140.
- [4] L. Arrabito et al, «Instance nationale et multi-communauté de DIRAC pour France Grilles,» chez *journées scientifiques mésocentres et France Grilles 2012*, Paris, France, 2012.
- [5] C. Biscarat et al, «Mise en place d'un gestionnaire de données léger, pluridisciplinaire et national pour les données scientifiques,» chez *Journées SUCCES*, Paris, France, 2013.
- [6] G. Mathieu et al, «Vers une fédération de Cloud Académique dans France Grilles,» chez *Journées SUCCES*, Paris, France, 2013.
- [7] «Du bon usage de la bibliométrie pour l'évaluation individuelle des chercheurs,» Académie des Sciences, Paris, France, 2011.
- [8] S. Cipièrre et al, «GINSENG (Global Initiative for Sentinel E-health Network on Grid,» chez *journées scientifiques mésocentres et France Grilles 2012*, Paris, France, 2012.
- [9] R. Reuillon et al, «Algorithmes évolutionnaires sur grille de calcul pour le calibrage de modèles géographiques,» chez *journées scientifiques mésocentres et France Grilles 2012*, Paris, France, 2012.
- [10] M. Eremenko et al, «GeoQAIR : Quantification de l'apport d'une plateforme d'observations Géostationnaires pour la surveillance de la Qualité de l'AIR en Europe,» chez *journées scientifiques mésocentres et France Grilles 2012*, Paris, France, 2012.
- [11] C. Cavet et al, «Utilisation du Cloud StratusLab : tests de performance des clusters virtuels,» chez *Journées scientifiques mésocentres et France Grilles 2012*, Paris, France, 2012.