



Projet CINAuRA

Convergence des Infrastructures Numériques du Supérieur
en région Auvergne – Rhône-Alpes

&

déploiement de plateformes numériques de recherche
mutualisées, économiques et éco-efficientes

- CPER 2021 – 2027 -

Partenaires du projet

Université Clermont Auvergne et associés (UC2A) ;

Université de Lyon (UdL) ;

Université Grenoble Alpes (UGA).

Responsables du projet

Pierrick Bedouch, UGA ;

Alexandre Guitton, UC2A ;

Philippe Malbos, UdL.

Correspondants du projet

Marc Buffat, Université Claude Bernard Lyon 1 - UdL ;

Ralf Everaers, École normale supérieure de Lyon - UdL ;

Fabien Godefert, École centrale de Lyon - UdL ;

Violaine Louvet, GRICAD CNRS – UGA ;

Gaëtan Enderlé, DSI, UGA ;

Antoine Mahul, DSI, UC2A ;

Cédric Gallo, CISR, UdL.

Table des matières

TABLE DES MATIERES	2
I. DESCRIPTION SYNTHETIQUE DU PROJET CINAURA.....	3
II. PRESENTATION DU PROJET CINAURA.....	8
III. DEPLOIEMENT D'UNE ARCHITECTURE RESEAU REGIONALE A TRES HAUT NIVEAU DE RESILIENCE	11
IV. CONVERGENCE DE L'HEBERGEMENT DES INFRASTRUCTURES NUMERIQUES : CLUSTER DE DATACENTERS CINAURA.....	14
V. PLATEFORMES NUMERIQUES DE RECHERCHE MUTUALISEES, ECONOMIQUES ET ECO-EFFICIENTES.....	23
ANNEXE I. ÉTUDES STRATEGIQUES, ECONOMIQUES ET TECHNIQUES.....	26

I. Description synthétique du projet CINAuRA

Résumé du projet

Le projet CINAuRA - Convergence des Infrastructures Numériques du Supérieur en région Auvergne – Rhône-Alpes et déploiement de plateformes numériques de recherche mutualisées, économiques et éco-efficientes – propose le déploiement d’une infrastructure numérique régionale de très haut niveau, répondant aux besoins actuels et futurs de l’ESR AuRA, et s’inscrivant dans le contexte national et européen de structuration des instruments numériques pour la recherche.

Dans le cadre d’une coordination des trois sites ESR régionaux, le projet CINAuRA vise à permettre une convergence de l’ensemble des infrastructures de l’ESR régional sur un cluster de datacenters « nouvelle génération » et éco-efficients. Le projet prévoit également l’acquisition d’infrastructures de calcul et de stockage à la hauteur de l’excellence scientifique des communautés de recherche régionale dont les besoins sont en très forte augmentation. Cette infrastructure va également permettre de répondre aux enjeux industriels en matière de transition numérique et d’innovation. Enfin, la mise en œuvre du projet CINAuRA viendra également en soutien aux sites dans le cadre de la modernisation et de la sécurisation des systèmes d’information des établissements.

Un comité régional CINAuRA assurera une mise en œuvre coordonnée du projet sur les trois sites. Ce comité aura pour missions de piloter et de coordonner la structuration du réseau d’hébergement CINAuRA et le déploiement des infrastructures numériques partagées par les trois sites. Ce comité assurera également la mise en place d’une réflexion au sein de la communauté scientifique régionale sur les problématiques environnementales, technologiques et économiques liées à l’utilisation des ressources numériques dans les activités de la recherche.

Les investissements réalisés dans le cadre du projet CINAuRA, ainsi que la structuration du projet à l’échelle régionale, permettront d’accompagner les établissements des trois sites ESR régionaux dans la transition numérique en formation et en recherche. En réduisant l’empreinte environnementale des infrastructures numériques existantes, ce projet vise également à accompagner les sites dans leur prise en compte des enjeux environnementaux et écologiques (green computing).

Éléments budgétaires

La demande totale de financement dans le cadre du CPER 2021-2027 est de **38,25 M€ HT**. Elle se décompose en les enveloppes budgétaires principales suivantes :

Infrastructures réseaux 2,5 M€	Infrastructures d'hébergement 20,75 M€	Plateformes numériques mutualisées pour la recherche 15 M€
<p>Volet 1 : interconnexion réseaux Auverdata et Amplivia 1 M€ —</p> <p>Volet 2 : Raccordement et augmentation des débits des sites ESR distants 1 M€ —</p> <p>Volet 3 : Liaisons dédiées datacenter CINAuRA 0,5 M€</p>	<p>Volet 1 : convergence datacenters CINAuRA 15,75 M€ Salles UCA, UC2A : 1 M€ GR3@, UGA : 10 M€ CCDD, UdL : 3 M€ ENSL, UdL : 1 M€ ECL, UdL : 0,75 M€ —</p> <p>Volet 2 : Expérimentations Green Computing « <i>Objectif PUE = 1</i> » sites UC2A et UdL 5 M€</p>	<p>Volet 1 : Infrastructures de calcul HPC, HPDA, GPU, IA, cloud et edge computing adossées aux mésocentres UC2A – UGA - UdL 11 M€ —</p> <p>Volet 2 : Infrastructures de stockage 4 M€ —</p> <p>Pilotage Comité scientifique UC2A – UGA - UdL pour la répartition des ressources numériques</p>
<p>Pilotage Comité de pilotage UC2A – UGA - UdL : évolution, investissement, modèle économique du réseau de datacenters CINAuRA</p>		

Indicateurs du projet CINAuRA

Plusieurs indicateurs seront utilisés pour évaluer la mise en œuvre du projet coordonnée sur les trois sites ESR régionaux. Sur la partie hébergement, il s'agit d'évaluer la vitesse et le taux de convergence des infrastructures de l'ESR régional sur le cluster de datacenters CINAuRA, ainsi que l'éco-efficience des infrastructures d'accueil.

- Indicateurs de convergence :
 - Nombre de fermetures de salles « ancienne génération » ;
 - Part des infrastructures numériques de l'ESR hébergées dans le cluster CINAuRA ;
 - Réduction des coûts de fonctionnement pour l'hébergement ;
 - Accueil d'autres partenaires locaux et territoriaux ;
- Indicateurs concernant l'éco-efficience des infrastructures d'hébergement :
 - Indicateur d'efficacité énergétique:
 - Power Usage Effectiveness (PUE), défini comme le rapport de l'énergie totale consommée par la salle, par l'énergie consommée par l'ensemble des équipements informatiques ;
 - Data Center Energie Management (DCEM), combinaison des indicateurs Data Center Performance (DCP), Data Center Gauge (DCG), REUSE et REN afin de tenir compte des calories réutilisées et de la part des énergies renouvelables ;
- Indicateurs pour la mutualisation des plateformes de recherche :
 - Évolution du nombre d'utilisateurs des plateformes par discipline scientifique ;
 - Nombre d'heures de calcul ;
 - Nombre de projets public – privé utilisateurs des infrastructures ;
 - Nombre de projets ANR, ERC et PIA hébergés par CINAuRA ;
 - Nombre de publications scientifiques dont les résultats ont été obtenus grâce aux plateformes numériques CINAuRA.

Études préalables au projet

La mise en œuvre de la stratégie d'envergure régionale proposée par le projet CINAuRA s'inscrit sur le long terme. Son amorçage nécessite la réalisation d'études d'opportunités qui permettront d'identifier les solutions technologiques, ainsi que les modèles économiques et d'organisation, permettant de garantir une convergence rapide de l'ensemble des infrastructures numériques de l'ESR régional sur le cluster de datacenters CINAuRA. Deux axes d'études sont ainsi envisagés :

- la réalisation d'études capacitaires, stratégiques, environnementales, économiques et juridiques, permettant aux trois partenaires d'accélérer les démarches de mutualisation et de rationalisation de leurs infrastructures numériques ; ces études sont financées par la DGRI (MESRI) et pourront démarrer fin 2019 – début 2020.
- l'étude et l'accompagnement du développement de l'infrastructure réseau régionale orientée datacenter, et du renforcement de l'interconnexion entre les trois sites ESR régionaux, prérequis indispensable à la réalisation du projet CINAuRA .

Fiches projets CPER 2021-2027 associées au projet CINAuRA

Acronyme	Objet du projet	Sites porteurs
CINAuRA-PLATNUM	Déploiement de plateformes numériques de recherche mutualisées, économiques et éco-efficientes	UC2A - UGA - UdL
CINAuRA-GREEN	Expérimentation Green-computing « Objectif PUE = 1 »	UC2A - UdL
CINAuRA-RESEAU	Renforcement de l'interconnexion des datacenters CINAuRA	UC2A - UGA - UdL
CINAuRA-CCDD	Construction du centre de calcul et de données du campus Lyon Tech-La Doua	UdL
CINAuRA-GR3@	Construction du datacenter GR3@ sur le site de Grenoble	UGA
CINAuRA-DCUCA	Augmentation des capacités et de la sécurité du datacenter UCA	UC2A
CINAuRA-SING++ENS	Amélioration des performances énergétiques et des capacités du datacenter de l'ENS Lyon	UdL
CINAuRA-DCECL	Augmentation des capacités et amélioration des rendements de refroidissement du datacenter de l'ECL	UdL

L'ensemble des fiches sont données en annexe de ce document.

Communautés scientifiques d'utilisateurs, structures fédératives et mésocentres

- Grenoble Alpes Recherche - Infrastructure de Calcul Intensif et de Données (UMS CNRS GRICAD, UGA, GINP, INRIA) ;
- Les composantes de la Fédération Lyonnaise de Modélisation et Sciences Numériques (FLMSN, UdL) ;
 - Pôle Scientifique de Modélisation Numérique, École normale supérieure de Lyon (PSMN, UdL) ;
 - Pôle de Calcul Haute Performance Dédié, UCB Lyon 1 (P2CHPD, UdL) ;

- Pôle de Modélisation et Calcul en Science de l'Ingénieur et de l'Information, École Centrale de Lyon (PMCS2I, UdL) ;
- Centre Blaise Pascal, École normale supérieure de Lyon (CBP, UdL) ;
- Mésocentre Clermont-Auvergne (UC2A) ;
- Plateforme scientifique orientée sciences de la vie
 - Pôle Rhône-Alpes de Bio-informatique (PRABI) ;
 - Auvergne BioInformatique (AUBI) ;
 - SFR Biosciences (UMS UdL, Inserm, CNRS) ;
- Intelligence artificielle :
 - Institut 3IA MIAI (UGA) ;
 - Groupe SciDoLySE (UdL) ;
- Physique, Chimie et Matériaux
 - Institut de Chimie de Lyon (ICL, UdL & CNRS)
 - Fédération de recherche André Marie Ampère (UdL)
 - Le nœud Rhône-alpins du Centre Européen de Calcul Atomique et Moléculaire (CECAM-FR-RA, UdL, UGA, CNRS, CEA)
- Science de la terre et de l'univers
 - Observatoire des Sciences de l'Univers de Grenoble (OSUG) : Infrastructures de recherche Data Terra et RESIF (UGA) ;
 - Centre de Recherche Astrophysique de Lyon (CRAL, UdL & CNRS) ;
- Plateformes pour la médecine :
 - PREDIMED, entrepôt de données de santé du CHUGA (UGA) ;
 - SIDES, Système Intelligent D'Enseignement en Santé (UGA) ;
- Plateforme scientifique orientée données pour les utilisateurs et les expérimentation en recherche informatique :
 - Galactica (UC2A) ;
 - Pagoda (UdL) ;
 - Percido (UGA) ;
- Plateformes pour la recherche en informatique :
 - SILECS & Grid5000 (UdL, UGA).

Courriers de soutien GENCI

Deux lettres de soutien de GENCI sur la structuration des instruments de calcul autour des mésocentres sont annexées à ce document.

II. Présentation du projet CINAuRA

Fondements et motivations

Le projet CINAuRA est né de la volonté des trois sites ESR régionaux (Association Université Clermont Auvergne et Associés, COMUE Université Grenoble Alpes, COMUE Université de Lyon) de mettre en place une politique commune de rationalisation des services numériques, de mutualisation des infrastructures numériques et de sécurisation des services numériques et du patrimoine numérique dans une dimension régionale.

Depuis trois ans, les trois sites universitaires mènent ainsi une réflexion commune sur :

- un pilotage régional sur la mutualisation des infrastructures et des services numériques où les acteurs ESR des trois sites seront représentés ;
- le renforcement de la cohérence des infrastructures réseaux régionales et de salles d'hébergement « nouvelle génération » ;
- la mise en place d'un schéma régional de sécurisation des services numériques et de mutualisation des ressources numériques au service de l'ESR.

L'objectif est de disposer d'infrastructures régionales de très haut niveau répondant aux besoins en forte augmentation de la recherche, de la formation et des systèmes d'information des établissements. Ceux-ci sont les acteurs d'une recherche de pointe, de dimension internationale et européenne, reconnue pour son excellence par deux IDEX et un ISITE. Dans ce contexte, les besoins en ressources numériques pour les communautés scientifiques et pour l'innovation sont en constante augmentation depuis plusieurs années.

La politique de rationalisation, portée conjointement par les trois sites, doit intégrer l'ensemble des aspects techniques, économiques et environnementaux, ainsi que tenir compte de la grande diversité de notre territoire régional et de ses spécificités. En effet, la Région AuRA est une région très dynamique dans le domaine du numérique (deuxième région de France), avec un grand contraste dans le territoire entre les zones très urbanisées et les zones rurales. En particulier, l'augmentation de la capacité réseau entre les différents sites est ainsi essentielle pour les différents établissements partenaires du projet.

Les démarches sont déjà bien avancées dans le domaine de la recherche à travers plusieurs projets structurants à l'échelle régionale. Pour les aspects formation et système d'information des établissements, les besoins commencent à émerger, notamment au niveau de la sécurisation des données et de la mise en place de plans de continuité d'activité.

Avec le projet CINAuRA, les trois sites entrent pleinement dans la stratégie de réduction des empreintes écologiques et économiques de leurs infrastructures et services numériques, ainsi que dans l'adaptation de leur patrimoine immobilier dévolu à ces infrastructures. Cette démarche se traduit par une volonté des trois sites :

- D'établir une procédure quantitative et transparente pour déterminer les coûts associés aux infrastructures et services numériques des établissements ESR de la région AuRA ;

- De disposer d'une infrastructure de dimension régionale permettant aux établissements de réduire les coûts de fonctionnement de leurs infrastructures numériques, et de réduire leur empreinte environnementale ;
- D'accélérer les démarches de mutualisation déjà entreprises autour des salles « nouvelle génération » au sein de chaque site, afin de faciliter la fermeture rapide des salles « ancienne génération » ;
- De développer une infrastructure réseau régionale et renforcer les infrastructures réseaux entre les sites pour permettre une véritable interconnexion ;
- De proposer des investissements coordonnés entre les trois sites et un catalogue de services communs ;
- De mettre en œuvre une démarche d'expérimentation pour la réduction des coûts économique et environnementaux de l'hébergement et d'étudier la faisabilité et les gains potentiels de la concentration de l'hébergement. Ces problématiques doivent prendre en compte l'ensemble des aspects : mutualisation et simplification, modernisation, conformité, sécurité, empreintes énergétiques et écologiques, architecture des bâtiments, capacité des équipes, retour sur investissement et modèle économique. Cette action doit s'appuyer sur les expertises présentes en région AuRA comme le GDS (Groupement de Service) EcoInfo et l'Infrastructure de Recherche SILECS.

Infrastructure de recherche régionale éco-efficente, responsable et performante

La modélisation, la simulation numérique, l'intelligence artificielle et l'analyse de données massives et complexes sont devenues grâce au développement de l'informatique et du calcul haute performance (HPC) des outils essentiels de la recherche scientifique. Le développement de ces outils représente un enjeu majeur dans toutes les thématiques scientifiques, allant des sciences fondamentales aux sciences appliquées. Ce sont également des outils clés dans l'innovation et la compétitivité des entreprises.

En région AuRA, les mésocentres de calcul à Lyon (FLMSN), à Grenoble (GRICAD) et à Clermont Ferrand (mésocentre Clermont-Auvergne) ont permis le développement de ces outils grâce au financement EQUIPEX EQUIP@MESO (2015-2019, Lyon et Grenoble) et aux financements CPER, CIRA (2011-2015, Lyon et Grenoble) puis CIDRA (2015-2020, Lyon) et AUDACE (2015-2020, Clermont-Ferrand). La région dispose d'infrastructures du numérique performantes ouvertes à l'ensemble des communautés de recherche et au service de l'innovation. De plus, les acteurs de ces structures ont la culture de la collaboration et ont développé depuis de nombreuses années un réseau humain d'échanges techniques et de bonnes pratiques à travers le projet CID(RA)2. Il s'agit aujourd'hui de consolider les synergies existantes, et de capitaliser sur les compétences de chacun pour proposer une véritable rupture dans une approche globale, cohérente et homogène à l'échelle régionale.

Les besoins en moyens informatiques pour la recherche sont en constante augmentation et cela nécessite une jouvence régulière des infrastructures de calcul et de stockage, dont la durée de vie est de 5 à 7 ans.

L'augmentation des puissances de calcul et des capacités de stockage pose la question de l'empreinte environnementale de ces infrastructures. La problématique devient prégnante dans le contexte du réchauffement climatique, de la nécessité des économies d'énergie, et de

la diminution de la pollution urbaine. Ainsi la consommation des datacenters représente déjà plus de 5% de la consommation énergétique mondiale, dont plus de la moitié est consacrée à la climatisation et aux systèmes de refroidissement.

Ce projet CPER vise à doter la région d'infrastructures numériques performante de très haut niveau et s'inscrivant dans une démarche d'informatique durable et responsable (green computing).

Axes du projet CINAuRA 2021-2027

Le projet CINAuRA s'articule autour de trois axes :

- le déploiement d'une infrastructure numérique régionale de très haut niveau et éco-efficiente, répondant aux besoins actuels et futurs des laboratoires des trois sites ESR AuRA (deux sites IDEX et un site I-SITE) ;
- la mise en place d'une coordination régionale pour l'utilisation des ressources numériques et d'un pilotage régional pour la structuration et le déploiement des infrastructures numériques ;
- la mise en place d'une réflexion au sein de la communauté scientifique régionale utilisatrice de ressources numériques sur les problématiques environnementale, technologique et économique du numérique dans les activités de recherche.

L'infrastructure numérique régionale cible s'appuiera sur un ensemble de plateformes numériques éco-efficientes et mutualisées reposant sur les datacenters CINAuRA et reliés par une infrastructure réseau dédiée. Les investissements à réaliser pour mettre en place cette infrastructure régionale concernent ainsi :

- la mise en place d'une architecture réseau régionale à très haut niveau de résilience ;
- la convergence de l'ensemble des infrastructures numériques de l'ESR AuRA sur un cluster régional d'hébergement composé de huit datacenters éco-efficientes ;
- le déploiement d'un cluster d'infrastructures numériques de recherche cohérent et mutualisé à l'échelle régionale.

Comités de pilotage CINAuRA

Afin de garantir que les infrastructures déployées dans le cadre du projet CINAuRA répondent aux besoins des sites ESR en matière de structuration numérique et des communautés scientifiques en matière de ressources numériques, deux comités de pilotage sont prévus pour assurer la meilleure coordination entre les trois sites ESR régionaux :

- un **comité de pilotage CINAuRA** pour assurer une cohérence régionale sur la question de la convergence des infrastructures numériques sur les huit datacenters CINAuRA, l'évolution de ces salles et leurs interconnexions ;
- un **comité scientifique** à l'échelle régionale pour la mutualisation des infrastructures numériques de la recherche avec l'implication des mésocentres des trois sites.

Dans un contexte où l'accès aux ressources de calcul devient massif et stratégique dans de nombreux domaines de la recherche, notamment avec le développement de l'IA, ces comités devront également mener une réflexion sur la sensibilisation et l'implication des chercheurs sur les enjeux et problématiques des ressources numériques :

- réflexion sur l'utilisation des ressources numériques ;
- sensibilisation aux bonnes questions et pratiques ;
- éduquer à la sobriété numérique ;
- faire des expérimentations (financement de doctorants...) ;
- définition de modèles économiques vertueux.

III. Déploiement d'une architecture réseau régionale à très haut niveau de résilience

Infrastructures réseau de l'ESR en région AuRA

Les infrastructures numériques doivent être adaptées aux spécificités des trois sites ESR. Ces sites bénéficient de raccordement réseau de grande qualité à travers des réseaux métropolitains performants : Cratere à Clermont-Ferrand, Metronet à Grenoble et LyRes à Lyon. Ils sont interconnectés par des réseaux régionaux qui couvrent l'ensemble du territoire : Amplivia, sur la partie Rhône-Alpes (cf. Figure 1), et Auverdata sur la partie Auvergne (cf. Figure 2). Le raccordement entre Amplivia et Auverdata a déjà été initié. Actuellement, une interconnexion logique est réalisée via l'Hôtel de Région de Clermont-Ferrand, qui est l'une des extrémités du réseau Amplivia. Cette extrémité est interconnectée sur Auverdata avec une liaison de 100 Mb/s. Cette interconnexion présente un débit trop faible pour permettre des transferts de données volumineux entre sites. Elle constitue cependant la première étape dans le regroupement des deux réseaux territoriaux.

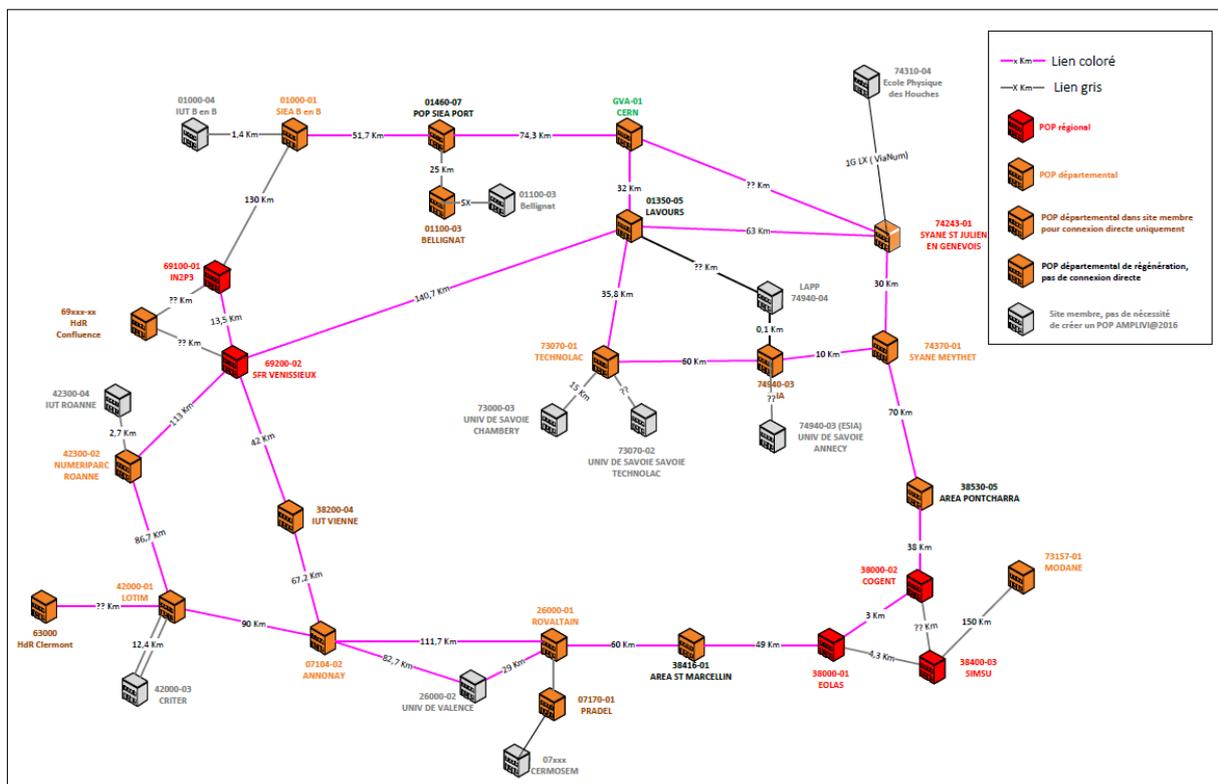


Figure 1 : Schéma du réseau Amplivia au 15 décembre 2017

La région AuRA bénéficie également de quatre points de raccordement au réseau national Renater, un à Clermont-Ferrand, deux à Lyon et un à Grenoble (cf. Figure 3). Un cinquième point de raccordement est prochainement prévu à Grenoble.

Pour la mise en œuvre du projet CINAuRA, l'ensemble de ces infrastructures réseaux nécessite néanmoins d'être renforcé en intégrant les contraintes géographiques régionales. Le nouveau réseau régional de l'ESR devra faciliter les interconnexions entre les sites, ainsi que les interconnexions interrégionales, pour l'échange de données et la mise en place de plans de continuité et de reprise d'activité, en réponse aux besoins de la recherche, de l'enseignement et des systèmes d'information des établissements.

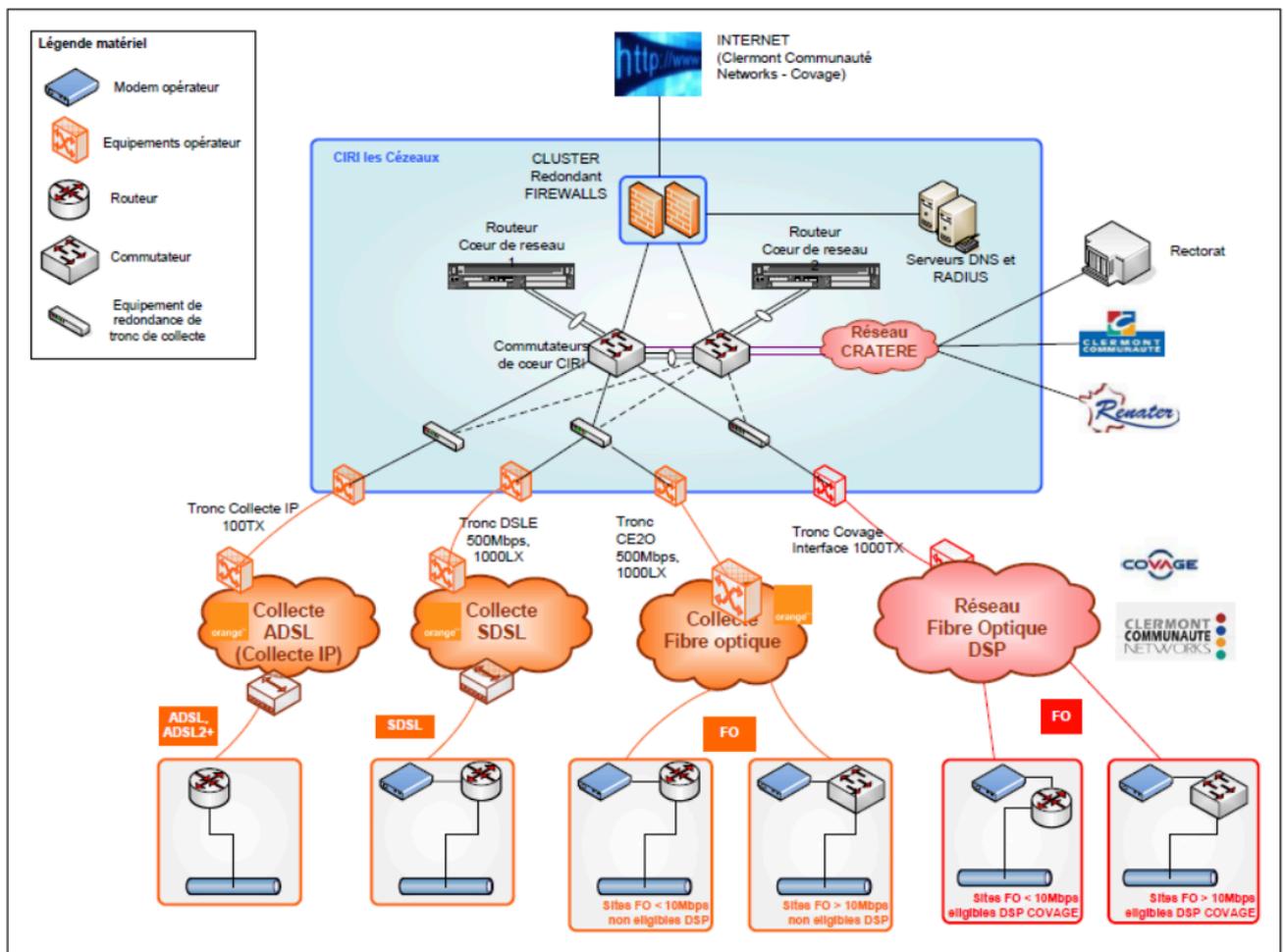


Figure 2 : Schéma fonctionnel du réseau Auverdata

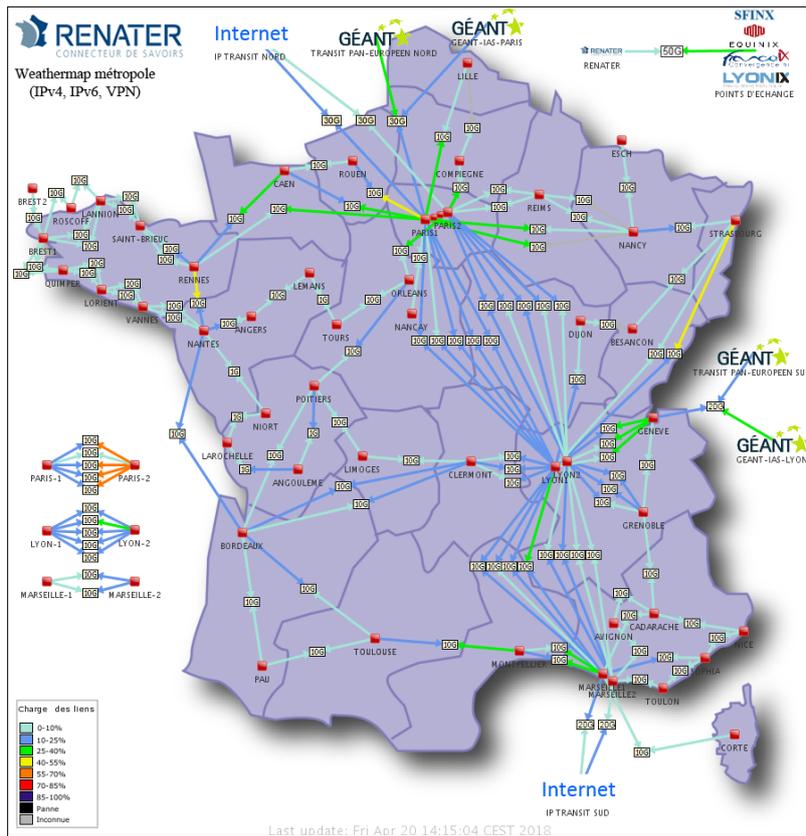


Figure 3 : Weathermap Renater et localisation des 4 points de présence régionaux

Objectifs du volet réseau du projet CINAuRA

Dans le cadre du projet de convergence et de mutualisation CINAuRA, les trois partenaires souhaitent :

- Interconnecter en très haut débit les sites ESR présents sur le réseau Auverdata avec le réseau Amplivia. Une liaison existe déjà via le réseau Renater, mais selon l'évolution du réseau Auverdata, l'objectif est d'interconnecter directement le site Clermontois avec le réseau Amplivia ;
- Finaliser la convergence des modèles économiques Auverdata et Amplivia, afin de disposer d'une gestion uniforme à l'échelle régionale du réseau ESR ;
- Augmenter le débit sur les sites distants des trois métropoles ESR régionales, afin de garantir une couverture optimale des territoires pour les activités de recherche et de formation ;
 - Liaison Lyon-Saint-Étienne ;
 - Interconnexions Clermont-Ferrand, Montluçon, Vichy, Moulins, Le Puy en Velay et Aurillac ;
 - Liaisons Grenoble – Savoie ;
- Déployer une architecture réseau datacenter compatible avec la création de liens dédiés entre les huit datacenters CINAuRA ;

IV. Convergence de l'hébergement des infrastructures numériques : cluster de datacenters CINAuRA

Convergence de l'hébergement

Le scénario de convergence de l'hébergement sur un nombre réduit de salles « nouvelle génération » doit prendre en compte l'ensemble des aspects : économique, technique, opérationnel, sécuritaire, ainsi que l'évolution des besoins et des technologies. Conscients de l'importance de l'enjeu de la mutualisation des infrastructures d'hébergement, les trois sites se sont déjà engagés dans la réduction des empreintes écologiques et économiques de leurs infrastructures numériques.

Le projet doit ainsi étudier la faisabilité et les coûts associés aux différentes hypothèses de mutualisation de l'hébergement, tenant compte de la grande diversité des structures de l'ESR en AuRA et des spécificités géographiques de cette région. La garantie d'un meilleur service à la grande diversité des utilisateurs et d'une maîtrise des coûts nécessite d'effectuer des études approfondies impliquant l'ensemble des acteurs sur une région très étendue.

Les projets sur la partie modernisation des infrastructures d'hébergement visent à la fois :

- **Volet 1** : accélérer la densification de l'hébergement des infrastructures numériques sur les huit salles CINAuRA ;
- **Volet 2** : réduire l'empreinte environnementale et les coûts de fonctionnement à travers la mise en œuvre d'expérimentations, qui se traduira par une baisse de la consommation électrique, et donc une réduction du PUE des salles d'hébergement, pour tendre vers une valeur optimale de 1

Datacenter CINAuRA, un cluster de huit salles d'hébergement ESR en AuRA

Le consortium CINAuRA a d'ores et déjà identifié huit datacenters « nouvelle génération » en région AuRA, appelé cluster de datacenters CINAuRA,

- Une salle à Clermont-Ferrand :
 - Salle UCA (anciennement salle CRRI), opérationnelle depuis 2013, passage en Tier III ;
- Trois salles à Grenoble :
 - Salle GreEn-Er, opérationnelle depuis 2016, Tier II+ ;
 - Salle IMAG, opérationnelle depuis 2016, Tier II ;
 - Salle GR3@, site Grenoble, salle en projet (Tier IV);
- Trois salles à Lyon :
 - Salle SING-ENS, École normale supérieure de Lyon, opérationnelle depuis 2018, Tier II (Tier II+ prévu) ;
 - Salle ECL, École centrale de Lyon, opérationnelle depuis 2014, Tier II partie scientifique et Tier III en zone critique ;
 - Le centre de calcul et de données Lyon Tech-La Doua, CCD-Doua, salle en projet, prévue pour 2022, 90% en Tier II et 10% en Tier III ;
- Une salle à Saint-Étienne :

- Salle de la Métare, Université Jean Monnet de Saint-Étienne, opérationnelle depuis 2015.

Ce cluster de datacenters doit répondre au niveau de performances techniques et de sécurité exigé par la labélisation des datacenters régionaux ESRI.

L'objectif est de densifier l'ensemble des infrastructures numériques de l'ESR régional sur ces huit datacenters. Ce volet s'appuiera sur des études capacitaires, stratégiques, environnementales, économiques et juridiques, qui sont financées par la DGRI (MESRI) et démarreront fin 2019 – début 2020.

Indicateurs de convergence de l'hébergement

Les critères principaux pour l'évaluation du processus de convergence et de l'efficacité du cluster de salles sont :

1. Convergence des infrastructures numériques sur le cluster CINAuRA :
 - a. Nombre de baies dans les salles « ancienne génération » ;
 - b. Nombre de m² IT des salles « ancienne génération » ;
 - c. Puissance IT dans les salles « ancienne génération » ;
2. Données sur le cluster CINAuRA (sur l'ensemble des salles) :
 - a. Nombre total de baies ;
 - b. Puissance IT ;
 - c. PUE moyen constaté ;
 - d. Niveau de redondance (Tiers) ;
 - e. Interconnexions ;
 - f. Conformité et sécurité ;
3. Empreinte énergétique et environnementale ;
 - a. Valorisation calorifique en MWh ;
4. Retour sur investissement des infrastructures ;

« Objectif PUE = 1 »

Un des objectifs du projet CINAuRA est de réduire l'empreinte écologique des infrastructures numériques et de maîtriser les coûts de ces infrastructures, ainsi que ceux des services numériques associés.

A l'heure actuelle, il n'existe pas de solution unique et universelle pour réduire les coûts énergétiques des infrastructures numériques. De plus, les solutions nécessitent une approche globale et reposent sur plusieurs expérimentations permettant de juger l'apport des solutions technologiques actuelles et futures du green computing.

Dans le cadre d'une stratégie globale de diminution de la consommation et d'amélioration de l'efficacité énergétique des datacenters du projet CINAuRA, nous proposons d'agir sur les points suivants:

- le développement de l'autoconsommation ;
- la mise en place de solutions innovantes de refroidissement ;
- une gestion optimisée des équipements et de leurs consommations grâce à un monitoring fin des consommations ;

à travers les actions suivantes :

- pour les infrastructures, développer un système d'autoconsommation avec l'acquisition de panneaux thermo-voltaïques sur les toits des bâtiments pour diminuer la consommation d'énergie fossile, de produire en hiver de la chaleur utilisable pour chauffer les bâtiments environnants et en été un rafraîchissement nocturne ;
- pour les ressources informatiques, l'acquisition de serveurs de calcul, de serveurs de stockage et d'équipements d'interconnexion réseaux efficaces et de basse consommation ;
- pour certaines architectures, très denses et consommatrices en énergie de refroidissement, utilisées en calcul HPC et en intelligence artificiel (IA), comme les nœuds GP-GPU, la mise en œuvre de solution de refroidissement innovante, comme le refroidissement par bain d'huile qui permet d'atteindre des PUE proches de 1.1, contre 1.4 pour les solutions classiques.
- pour améliorer et optimiser l'utilisation des ressources des datacenters, la mise en place d'un monitoring fin des températures des équipements et de leurs consommations. Cela nécessite le déploiement de très nombreuses sondes et outils d'acquisition, ainsi que des outils de supervision adaptés.

Parmi ces solutions, certaines existent déjà à un niveau industriel, mais d'autres sont encore au niveau de prototype, d'où la nécessité de l'expérimentation qui permet aussi de tenir compte des avancées technologiques dans ce domaine.

Enfin l'objectif est aussi de faire évoluer les pratiques des utilisateurs, de façon à ce qu'ils tiennent compte du coût énergétique de leurs usages. Cela permettrait par exemple une adaptation de la consommation des datacenters en fonction de contraintes extérieures : pic de consommation électrique dans les agglomérations, pic de canicule ou de froid...

L'objectif est également de développer des recherches sur l'efficacité algorithmique et la modélisation prédictive des datacenters par IA, grâce à des bourses de thèses des établissements, de l'IDEX et I-SITE, des LabEX, ou de la région.

Synthèse des capacités d'hébergement existants et des besoins

Site	Salle	Année de mise en service salle NG	Nombre de baies hébergées / capacité de la salle NG (au 09/2019)	PUE (09/2019)	Nombre de baies existantes restants à héberger dans une salle NG en 2020	Estimation du nombre de baies supplémentaires à héberger dans la période 2020 - 2025	Augmentation des capacités programmés dans le cadre du CPER 2021-2027 (en nombre de baies)	Nombre de baies cible	PUE cible
UCA	UC2A	2013	22/40	1,42	20	30	20	60	1,3
UGA	GreEn-Er	2016	12/20	1,4				20	
	IMAG	2016	37/48	1,4				48	
	GR3@	en projet	-/-	-	100 hors partenaires 64 partenaires (étude AMO APL 03/2015)	100	128	128 à 256	1,1-1,2
	Total UGA			49/68				128	196 à 324
UdL	CCDD	en projet	-/-	-	165 (étude AMO 07/2019)	165 en 2020 29 en 2025 (étude AMO 07/2019)	194	194	1,4
	SING-ENS	2018	50/66	1,2-1,4	12	28	40	106	1,3

	ECL	2014	12/28	1,53	4	24	12	24	1,2- 1,4
	Metare	2015	6				6	12	
	Total UdL		58/81				250	340	
TOTAL CINAURA			129/189		365	376	398	596 à 724	

Synthèse des opérations prévues et coûts du Volet 1 : convergence datacenters CINAuRA

Site	Salle	Nature de l'opération	Financement			Remarques
			Total	Établissement	CPER	
UCA	UC2A	Équiper le troisième POD, augmenter la puissance, améliorer la redondance, installer un système d'extinction incendie, améliorer le contrôle d'accès	1 M€	0	1 M€	
UGA	GreEn-Er				0 M€	Bâtiment en PPP. Pas de demande de financement sur cette salle en raison du coût d'extension demandé par le groupement.
	IMAG				0 M€	Bâtiment en PPP. Pas de demande de financement sur cette salle en raison du coût d'extension demandé par le groupement.
	GR3@	Construction d'une salle de capacité 256 baies en Tier IV de PUE 1,1-1,2.	10 M€ estimé selon étude APL 2015	Modèle économique porté par l'UGA, la Métropole, la Ville de Grenoble, le Rectorat, le CROUS, le CHUGA, le département	10 M€	Des demandes de cofinancements sont en cours. Deux autres tranches prévues. Le financement de 10 M€ couvre l'ensemble des infrastructures hors baies pour les deux premières tranches soit une capacité de 256 baies.
	CCDD	Construction d'une salle de 500 m2 IT, 750 m2 au sol en Tier II pour 90% de la salle et Tier III	8 M€	UCBL (3,5 M€) – INSA de Lyon	3 M€	Cette demande de financement est déjà formulée dans le CPER 2015-2020 en cours. Une deuxième tranche est prévue pour répondre aux besoins du

UdL		pour 10%, capacité de 150 baies, 1,2 MW.		(0.7 M€) – autres UdL (0,5 M€)		périmètre UCBL – INSA de Lyon – autres établissements évalués à 250 baies (étude 07/2019).
	SING-ENS	Extension à 300 m2 au sol en Tier II+, capacité de 106 baies, 1.2 MW	1,5 M€	0	1,5 M€	Assurer la montée en puissance du DC UdL avant la mise en opération du CCDD.
	ECL	Augmentation des capacités de puissance et de refroidissement de la salle pour 24 baies et urbanisation de la salle	0,75 M€	0	0,75 M€	Doublement de la capacité d'hébergement pour le campus Ouest lyonnais, accueil de baies complémentaires à haute capacité supérieure à 9KW.
	Metare				0 M€	
TOTAL CINAURA volet 1			20,2 M€	4,7 M€	15,5 M€	

Synthèse des opérations prévues et coûts du Volet 2 : expérimentations Green Computing « Objectif PUE = 1 »

Nature de l'opérations	Salles	Site	Financement CPER attendu
Autoconsommation (production photovoltaïque et éolienne, récupération d'énergie, valorisation calorique) 2,5 M€	UC2A	UCA	0,5 M€
	SING-ENS	UdL	0,750 M€
	CCDD		0,8 M€
	DC-ECL		0,450 M€
Techniques innovantes de refroidissement (bain d'huile, optimisation du free- cooling...) 2 M€	UCA	UC2A	0,5 M€
	SING-ENS	UdL	0,750 M€
	CCDD		0,750 M€
Optimisation des équipements (instruments de mesure et outils d'analyse statistique) 0,5 M€	Huit salles CINAuRA	UC2A- UGA - UdL	0,5 M€
Total CINAuRA volet 2			5 M€

Synthèse du montage financier

Site	Salle	Investissement TOTAL	Cofinancements établissement		Financement attendu dans le cadre du CPER	
			< 2020	Volet 1+2	Volet 1+2	Par baie cible
UCA	UC2A	5 M€	3 M€	0+0	1 M€ + 1 M€	33,3 k€
UGA	GreEn-Er	0,8 M€	0,8 M€	-	0	40 k€
	IMAG	2M€	2M€	-	0	41 k€
	GR3@	10 M€	0	-	10M€	39 k€
	TOTAL	12,8 M€	2,8 M€	-	10M€	39,3 k€
UdL	CCDD	9,55 M€	0 M€	4,7 M€	3 M€ + 1,56 M€	33,3 k€
	SING-ENS	6 M€	2,5 M€	0 + 0,25 M€	1,5 M€ + 1,5 M€	32,5 k€
	ECL	1,2 M€	0	0	0,75 M€ + 0,45 M€	33,3 k€
	TOTAL	16,75 M€	2,5 M€	4,95 M€	8,76 M€	33 k€
CINAuRA TOTAL		34,55 M€	8,3 M€	4,95 M€	20,76 M€	

V. Plateformes numériques de recherche mutualisées, économiques et éco-efficientes

Motivations

Les besoins en infrastructures numériques des communautés scientifiques sont en perpétuelle augmentation mais aussi se diversifient de façon importante. La plupart des projets scientifiques intègrent désormais l'utilisation croisée de calcul intensif, de traitement de données massives ou complexes et d'intelligence artificielle, nécessitant le déploiement d'une variété importante de types de plateformes : calcul hautes performances (HPC), cloud, stockage computationnel et pérenne, architectures à base de cartes GP-GPU.

L'échelle régionale est devenue le bon niveau pour pouvoir déployer des infrastructures suffisamment dimensionnantes pour pouvoir faire face à ces besoins, et mettre à disposition de nos communautés scientifiques des outils qui leur permettront de se positionner dans la compétition internationale.

Les équipes des différents mésocentres ont un historique de collaborations de longue date, concrétisé en particulier avec le projet CID(RA)2 (<http://cidra2.org/>), et la mutualisation d'infrastructures permettra de donner une nouvelle dimension à ces échanges techniques.

La mise en place du comité de pilotage scientifique assurera l'adéquation de l'offre de service régionale avec les besoins des chercheurs.

Si les besoins actuels sont bien identifiés, les études financées par la DGRI permettront de préciser les évolutions attendues par les communautés scientifiques et d'orienter les choix technologiques qui seront réalisés.

La force des mésocentres est la grande expertise développée par les personnels, et leur proximité avec les équipes de recherche. L'accompagnement proposé par les mésocentres aux chercheurs pourra ainsi s'appuyer sur une offre régionale autour du calcul, du stockage et de l'intelligence artificielle de très haut niveau.

Cette offre s'appuiera sur les compétences existantes des équipes des mésocentres pour le déploiement, l'exploitation, la maintenance et l'évolution de ces infrastructures à très haut niveau technique.

En parallèle de l'explosion des besoins scientifiques, il devient évident que l'impact de l'usage des infrastructures numériques sur l'environnement est absolument déterminant, il est désormais impossible de l'ignorer. L'ensemble du cycle de vie de l'équipement est concerné, depuis sa fabrication jusqu'à son recyclage, en passant évidemment par son utilisation et il est absolument nécessaire d'adopter une démarche globale sur le sujet.

L'équilibre à trouver doit concilier les avancées scientifiques permises par les usages des infrastructures numériques et une éco-responsabilité et une frugalité environnementale.

L'ensemble du projet va dans ce sens, et doit également inclure un accompagnement des chercheurs à ces questions : sensibilisation, éducation mais aussi questionnement des usages, intégration et appropriation de la recherche informatique sur le sujet (équipement innovant

et efficient, monitoring énergétique, optimisation de l'usage des ressources, mais aussi réflexions autour des méthodologies et algorithmes).

La forte poussée de l'intelligence artificielle rend ces problématiques encore plus déterminantes car elle concernera, dans un avenir très proche, toutes les disciplines scientifiques donc un périmètre beaucoup plus large que le calcul intensif, et des équipements fortement consommateurs.

Il nous faut donc construire les futures infrastructures numériques pour la recherche, d'une part dans un souci constant d'éco-efficience, et d'autre part en lien fort avec les infrastructures de la recherche en informatique (projet SILECS), dans une approche globale intégrant une cohérence à l'échelle régionale, et un accompagnement des chercheurs vers un usage plus durable tout en satisfaisant leurs besoins.

Une démarche éco-efficente

La présence d'acteurs nationaux sur la région, comme SILECS pour la recherche en informatique et EcoInfo pour son expertise sur l'impact environnemental du numérique sont des atouts majeurs pour ce projet.

Celui se décline en plusieurs points stratégiques :

- En lien avec la plateforme de recherche en informatique SILECS et le GDS (Groupement de Service) EcoInfo, identifier et acquérir les équipements les plus respectueux de l'environnement (sur tout le cycle de vie) répondant aux besoins des communautés scientifiques en terme de calcul intensif, d'intelligence artificielle et de stockage.
- En lien avec SILECS et le GDS EcoInfo, identifier et mettre en œuvre des stratégies de monitoring fin des ressources et de leur usage, avec des remontées d'alertes lorsque les usages ne sont pas en adéquation avec les ressources sollicitées. Déployer des outils d'optimisation de l'usage (extinction des serveurs non utilisés, rapprochement du calcul au plus près des données ...).
- Mettre en place des actions de sensibilisation et d'accompagnement au changement pour les chercheurs afin qu'ils puissent évoluer dans leurs pratiques.

Cette stratégie pourra se déployer à l'échelle régionale :

- en partageant les expertises techniques, en développant et en déployant outils et équipements de façon cohérente sur les trois sites, en organisant conjointement l'accompagnement des chercheurs ;
- en optimisant les ressources : en répartissant les charges d'utilisation d'un site à l'autre, en orientant les chercheurs vers l'infrastructure la plus adaptée, en mettant en œuvre des technologies de distribution automatique de la charge (en mode best effort).

Synthèse des opérations prévues et coûts du Volet 1 : Infrastructures de calcul HPC, GPU, IA et cloud computing

	Destination des infrastructures et équipements	Financement attendu dans le cadre du CPER
Volet 1: Infrastructures de calcul HPC, GPU, IA et cloud computing	HPC	3,5 M€
	IA	3,5 M€
	HPDA	2 M€
	cloud computing	2 M€
Total volet 1		11 M€

Synthèse des opérations prévues et coûts du Volet 2 : Infrastructures de stockage

	Destination des serveurs et équipements	Financement attendu dans le cadre du CPER
Volet 2: Infrastructures de stockage	stockage computationnel	2 M€
	stockage pérenne	2 M€
Total volet 2		4 M€

ANNEXE I. Études stratégiques, économiques et techniques

Cette annexe contient la demande formulée à la DGRI le 15 septembre 2019 pour le financement d'études d'opportunités pour le projet CINAuRA.

Le projet CINAuRA et étude d'opportunité

Résumé du projet CINAuRA

Le projet CINAuRA - Convergence des Infrastructures Numériques du Supérieur en région Auvergne – Rhône-Alpes (AuRA)– propose le déploiement d'une infrastructure numérique régionale de très haut niveau et eco-efficiente, répondant aux besoins actuels et futurs de l'ESR AuRA, et s'inscrivant dans le contexte national et européen de structuration des instruments numériques pour la recherche.

Dans le cadre d'une coordination des trois sites ESR régionaux, le projet CINAuRA vise à déployer une infrastructure réseaux et d'hébergement de très haut niveau permettant une convergence de l'ensemble des infrastructures de l'ESR régional sur un cluster de datacenters nouvelle génération et eco-efficients, dans une démarche de réduction de l'empreinte écologique et de maîtrise des coûts de fonctionnement.

Un comité régional CINAuRA assurera la mise en œuvre du projet de façon coordonnée sur les trois sites avec pour mission le pilotage de la structuration et le déploiement des infrastructures numériques partagées par les trois sites. Ce comité coordonnera également une réflexion, au sein de la communauté scientifique régionale utilisatrice de ressources numériques, sur les problématiques environnementale, technologiques et économique du numérique dans les activités de recherche.

Le cluster de datacenters CINAuRA

Les salles concernées par le projet CINAuRA sont les suivantes :

- Salle GR3@, site de Grenoble ;
- Salle UCA, site de Clermont-Ferrand ;
- Salle GreEn-Er, site de Grenoble ;
- Salle IMAG, site de Grenoble ;
- Salle ENS, site de Lyon ;
- Salle ECL, site de Lyon ;
- Salle CCD-Doua, site de Lyon ;
- Salle UJM, site de Saint-Étienne.

La dynamique de la convergence et de la mutualisation des infrastructures numériques pour l'ESR est déjà initiée, parfois de longue date, sur les différents sites. La mise en œuvre de la stratégie d'envergure régionale proposée par le projet CINAuRA s'inscrit sur le long terme. Son amorçage nécessite la réalisation d'études d'opportunités qui permettront de consolider la trajectoire. Ces études doivent permettre d'identifier les solutions technologiques, ainsi que les modèles d'organisation, permettant de garantir une convergence rapide de l'ensemble des infrastructures numériques de l'ESR régional sur le cluster de datacenters CINAuRA. La mise

en œuvre de ce projet implique également la consolidation du réseau entre les sites concernés.

Demandes de financements

Les demandes de financement pour les études concernent donc deux postes essentiels pour la réalisation du projet CINAuRA, pour un coût total de **425 k€ HT** :

- la réalisation d'études capacitaires, stratégiques, environnementales, économiques et juridiques, permettant aux trois partenaires d'accélérer les démarches de mutualisation et de rationalisation pour la mise en œuvre du projet CINAuRA. Le coût estimé de ces études est de **255 k€ HT** se décomposant en :
 - **150 k€ HT** pour les études stratégiques, environnementales, économiques et juridiques de mutualisation de l'ensemble des infrastructures numériques de l'ESR régional sur le cluster de datacenters CINAuRA ;
 - **105 k€ HT** pour les études capacitaires des trois sites ;
- l'étude et l'accompagnement du développement de l'infrastructure réseau régional orientée datacenter, et du renforcement de l'interconnexion entre les sites, prérequis indispensable à la réalisation du projet CINAuRA . Le coût estimé de cette opération est de **170 k€ HT**.

L'opportunité de financement de ces deux champs d'actions, préalable essentiel au projet CINAuRA, sera un levier important pour assurer le co-financement du projet par les acteurs territoriaux et locaux.

Résumé des coûts des études et priorisation des demandes de financement

Priorité	Nature de l'étude	Sites concernés	Montant en K€ HT
1	Études stratégiques, environnementales, économiques et juridiques de mutualisation sur le cluster d'hébergement CINAuRA	UGA – UdL – UC2A	150
2	Études capacitaires des infrastructures numériques au sein des établissements de l'ESR AuRA	UGA	35
		UdL	35
		UC2A	35
3	Études architecture réseau régional	UGA – UdL – UC2A	120
4	Mise en œuvre architecture réseau régional	UGA – UdL – UC2A	50
TOTAL			425

Étude et accompagnement du projet de convergence des ressources informatiques des établissements de l'ESR de la région Auvergne-Rhône-Alpes

La région AuRA est la deuxième région française en termes d'ESR, et parmi les dix régions européennes au potentiel scientifique le plus élevé, avec trois sites ESR implantés autour de trois importantes métropoles qui accueillent plus de 330 000 étudiants et 35 000 chercheurs au sein des établissements ESR régionaux. La région AuRA est également la deuxième région française par sa population, avec plus de 8 millions d'habitants, et par son activité économique, avec un PIB de 244 M€. Son territoire, qui s'étend sur plus de 70 000 km est particulièrement hétérogène avec des zones très urbanisées et des zones rurales, dont 80% sont situées en zone de montagne.

Dans ce contexte, la mise en œuvre d'un projet aussi ambitieux que CINAURA nécessite des études préalables d'opportunité. Ces études devront permettre de dimensionner le projet, pour qu'il réponde aux besoins de l'ensemble de l'ESR régional en matière d'infrastructures d'accueil et de réseaux. Un inventaire systématique des besoins devra ainsi être réalisé. Les études devront également permettre d'élaborer un modèle économique et juridique pour la structuration du projet. Enfin, il s'agira d'étudier l'intégration du cluster CINAURA dans le territoire régional, en tenant compte des aspects environnementaux, économiques et industriels.

Besoins et objet de la mission d'étude d'opportunité

Les partenaires souhaitent mener des études permettant :

- d'identifier les scénarii stratégiques pour l'hébergement des infrastructures numériques de l'ESR AuRA, prenant en compte les spécificités territoriales, les contraintes technologiques, sécuritaires, opérationnelles, environnementales et structurelles ainsi que les besoins des trois sites ;
- d'évaluer le coût économique et environnemental et la faisabilité pour les différents scénarii ;
- d'évaluer les besoins en complétant les études capacitaires déjà menées sur certains des sites, ainsi que l'évolution de ces besoins en terme d'hébergement et de ressources de calcul, de stockage de données et de système d'information ;
- de proposer un modèle économique et juridique pour la pérennisation du projet et sa coordination à l'échelle régionale.

Sur le plan stratégique, les études devront

- formaliser le positionnement stratégique du cluster CINAURA, et l'inscrire dans les objectifs stratégiques de l'État et de la Région ;
- décrire les défis et les opportunités de l'offre de services liée au développement du cluster CINAURA en Région AuRA ;
- modéliser sur une période de 10 ans, les effets économiques et financiers de la création du cluster CINAURA, sur base d'un ensemble d'indicateurs économiques ;
- modéliser sur la même période l'impact territorial du cluster CINAURA, et étudier les partenariats potentiels avec les collectivités territoriales et les acteurs économiques et industriels de la région AuRA.

Enfin, une analyse des différentes options de portage juridique et financier du projet CINAURA devra permettre d'évaluer les structurations possibles en un consortium régional regroupant les trois sites ESR AuRA.

Les trois sites partenaires du projet souhaitent une assistance à maîtrise d'ouvrage (AMO) pour les accompagner dans la réalisation de l'ensemble de ces études.

Résumé des missions confiée à l'AMO

- Réaliser un inventaire qualitatif et quantitatif des salles et des infrastructures existantes pour les trois sites par l'intermédiaire de questionnaires et de visites des établissements.
- Consolider et faire l'inventaire des besoins des partenaires en matière de ressources de calcul, de stockage de données concernant les activités de recherche et de formation.
- Estimer une projection des besoins en matière d'hébergement à 5 ans et 10 ans.
- En s'appuyant sur les stratégies de convergence effectives sur les trois sites, établir des scénarii d'évolution de l'hébergement pour l'ESR en prenant en compte les spécificités territoriales, et l'impact environnemental, les contraintes opérationnelles et sécuritaires. En étudier le coût économique et la faisabilité. Dimensionner et phaser le projet de convergence.
- Établir un modèle économique pour les partenaires concernant l'hébergement mutualisé de l'ensemble des ressources numériques de l'ESR.
- Modéliser les impacts économiques sur 10 ans.
- Formaliser le positionnement stratégique.
- Proposer un modèle juridique pour la gouvernance du projet

Volet financier

L'étude stratégique et l'analyse des différents scénarii, du modèle économique et juridique est estimée à **150 k€ HT**. Les études capacitaire, comprenant l'inventaire et l'expression des besoins, pour les trois sites régionaux est estimée à **105 k€ HT**.

Étude et accompagnement du projet de mise en œuvre d'une architecture de liaison réseau très haut débit entre les établissements de l'ESR de la région Auvergne-Rhône-Alpes

Le réseau est un prérequis à tous les projets de convergence et de mutualisation de l'hébergement des infrastructures numériques.

Besoins et objet de la mission

Dans le cadre du projet de convergence et de mutualisation de l'hébergement infrastructures numériques des établissements de l'ESR AuRA sur le cluster de datacenters CINAURA, les trois partenaires souhaitent :

- Interconnecter en très haut débit les sites ESR présents sur le réseau Auverdata avec le réseau Amplivia. Une liaison existe déjà via le réseau RENATER, mais selon l'évolution du réseau Auverdata, l'objectif est d'étudier la possibilité d'une interconnexion directe du site Clermontois avec le réseau Amplivia ;
- Finaliser la convergence des modèles économiques Auverdata et Amplivia, afin de disposer d'une gestion uniforme à l'échelle régionale du réseau ESR ;
- Augmenter le débit sur les sites distants des trois métropoles ESR régionales, afin de garantir une couverture optimale des territoires pour les activités de recherche et de formation ;
 - o Liaison Lyon-Saint-Étienne ;
 - o Interconnexions Clermont-Ferrand, Montluçon, Vichy, Moulins, Le Puy en Velay et Aurillac ;
 - o Liaisons Grenoble – Savoie ;
- Déployer une architecture réseau datacenter compatible avec la création de liens dédiés entre les huit datacenters CINAURA ;
- Assurer la sécurisation juridique de ces opérations notamment lors des discussions et négociations avec les opérateurs de télécommunication.

Les partenaires souhaitent une assistance à maîtrise d'ouvrage (AMO) pour les accompagner dans la définition des solutions permettant de répondre aux besoins énoncés ci-dessus.

Résumé des missions confiée à l'AMO

- Réaliser un inventaire des principales ressources d'interconnexion haut-débit longue-distance entre les sites ESR ?
- Proposer des solutions pour redonder l'interconnexion entre le site clermontois et Amplivia.
- Proposer des solutions pour augmenter la capacité des liaisons entre les sites distants et les réseaux Auverdata et Amplivia.
- Proposer des solutions d'interconnexion des huit datacenters CINAURA afin de permettre le déploiement d'une architecture réseau datacenter répondant aux besoins de l'ensemble des établissements.

Volet financier

La partie étude de ces trois volets concernant l'architecture réseau est estimée à **120k€ HT** et la partie mise en œuvre est estimée à **50k€ HT**. La partie mise en œuvre ne tient pas compte des frais inhérents aux activations réelles des liaisons, notamment les créations de nouveaux liens optiques, les tirages de fibres noires qui pourraient être nécessaires, ni des frais d'exploitation et de maintenance de ces liaisons.