



**HAL**  
open science

# Expérimentation du cahier de laboratoire électronique à l'INSERM : les apports de l'électronique au cahier de laboratoire

Paul-Guy Dupre, Fanny Brizzi

## ► To cite this version:

Paul-Guy Dupre, Fanny Brizzi. Expérimentation du cahier de laboratoire électronique à l'INSERM : les apports de l'électronique au cahier de laboratoire. JRES (Journées réseaux de l'enseignement et de la recherche ) 2017, Renater, Nov 2017, Nantes, France. <hal-04806752>

**HAL Id: hal-04806752**

**<https://hal.science/hal-04806752v1>**

Submitted on 27 Nov 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire HAL, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons CC BY-NC 4.0 - Attribution - Non-commercial use - International License

# Expérimentation du cahier de laboratoire électronique à l'Inserm : les apports de l'électronique au cahier de laboratoire

## Paul Guy Dupré

Inserm, Département du Système d'Information  
13 rue Watt  
75013 Paris

## Fanny Brizzi

Inserm, Département du Système d'Information  
13 rue Watt  
75013 Paris

## Résumé

*Le Département Système d'Information de l'Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale (Inserm) s'intéresse depuis 2013 aux solutions de cahiers de laboratoire électroniques. Dans le cadre d'une pré-étude menée en 2014, nous avons testé, avec quelques laboratoires volontaires, les principales solutions du marché dans le domaine de la biologie. Un projet d'expérimentation, avec 250 utilisateurs, a été lancé début 2015. Notre vision à l'époque était très théorique. Nous regardions la version numérique comme une réplique du cahier papier. Si la version électronique reste une solution d'enregistrement au quotidien des expériences scientifiques, c'est désormais un outil différent, fortement axé sur la qualité, la gestion de la connaissance, la gestion de projets et le travail collaboratif.*

*Notre expérimentation consistait à proposer à des laboratoires pilotes, dans la durée, une solution d'ELN (Electronic Laboratory Notebook). Nos objectifs étaient d'évaluer l'utilisation, l'impact et la satisfaction des utilisateurs. Nous détaillerons les points forts de la solution retenue. Nous présenterons les principaux résultats de l'enquête réalisée et un retour d'expérience sur la conduite du changement mené.*

*Nous discuterons de la place de l'ELN dans le système de gestion du laboratoire (LIMS, Laboratory Information Management System), mais aussi dans le cadre plus large du management de la donnée scientifique (RDM, Research Data management). Dans ce domaine, l'ELN est une source potentielle de données, apte à alimenter des entrepôts de données (Data repository), des tableaux de bord d'aide au management et des solutions d'archivage.*

*En conclusion, nous proposerons notre définition de l'ELN et nous décrirons la stratégie de l'Inserm pour proposer une offre.*

## Mots-clefs

*Cahier de laboratoire électronique, ELN, Démarche qualité, Management des données, RDM, LIMS*

# 1 Introduction

Les cahiers de laboratoire, cahiers de découvertes, cahiers de manipulations, souvent abrégés en « cahiers de manip » sont depuis l'origine des journaux de bord de l'activité au laboratoire. Par intérêt historique, mais aussi pour se rendre compte de l'évolution et des inconvénients du papier, vous trouverez en référence des liens pour consulter quelques journaux de scientifiques célèbres: Leonard de Vinci (1), Louis Pasteur (2), Marie Curie (3), Albert Einstein (4), Linus Pauling (5).

L'Institut National d'Hygiène devenu l'Inserm, archive des cahiers de laboratoire depuis 1952. D'un simple journal de bord, le cahier de laboratoire s'est peu à peu formalisé pour répondre à des besoins plus nombreux.

L'Institut National de la Propriété Industrielle (INPI) a été en charge, avec le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, de l'élaboration du cahier de laboratoire national. Ce cahier au format papier est utilisé actuellement dans la plupart des organismes de recherche publique. Pour l'INPI (6), « le cahier de laboratoire national est un outil de traçabilité des travaux de recherche. Il est destiné à laisser une trace écrite des travaux de recherche, pouvant également servir de preuve matérielle sur l'antériorité d'une invention. Il permet d'avoir le détail des travaux, de l'idée de départ à la conclusion. Véritable journal de bord, il constitue un lien avec les différents intervenants sur un même projet : transmission des connaissances, mémoire... Il peut aussi se révéler être un excellent atout juridique pour prouver une antériorité voire être une très bonne base pour la rédaction d'un brevet...C'est un élément majeur pour le développement d'une démarche qualité ...».

Les exigences juridiques de ce cahier ont évolué. En effet, jusqu'en 2011, le système de brevet américain prenait en compte l'antériorité déclarée de l'invention (système du premier inventeur), rendant ainsi indispensable l'usage d'un cahier de laboratoire. Les Etats Unis ont depuis aligné l'antériorité sur le droit européen. L'antériorité est maintenant donnée au premier déposant. Devant les offices de brevets, le cahier de laboratoire conserve cependant toute sa valeur, celle d'établir la preuve de l'invention, de ses inventeurs et donc de ses propriétaires.

Le format papier comporte des limites. Il rend difficile la relecture par un tiers, la recherche, le partage, la diffusion, ainsi que l'insertion des nombreux résultats au format numérique. Sa conservation à long terme est également coûteuse. Au niveau de l'Inserm, la distribution des cahiers puis leur archivage sont des processus complexes (moins de 2% des cahiers ont été archivés à ce jour).

Si l'on s'intéresse à la définition de la version numérique, on trouve dans Wikipédia (7) : « le cahier de laboratoire électronique (Electronic Laboratory Notebook, ELN) est un programme informatique conçu pour remplacer les cahiers papier. Les cahiers de laboratoire sont utilisés (...) pour documenter la recherche, les expériences et les procédures effectuées en laboratoire. Un cahier de laboratoire est souvent maintenu comme un document légal et peut être utilisé dans une cour de justice comme preuve. Semblable à un carnet d'inventeur, le cahier de laboratoire est également souvent mentionné dans les poursuites en matière de brevets et les litiges de propriété intellectuelle. ».

Cette définition, proche de celle de l'INPI, laisse à penser que l'ELN est la stricte réplique informatique du cahier papier. Pourtant, depuis plusieurs années, les versions numériques du cahier de laboratoire ont largement dépassé ce stade pour prendre une place centrale dans la gestion du laboratoire et de ses données. Les ELN apportent notamment des nouvelles fonctionnalités pour :

- La gestion de la connaissance (Indexation par mots-clés, moteur de recherche),
- Le travail collaboratif et l'accès distant,
- Le management des équipes et des projets,
- La traçabilité des expériences.

## 2 Le contexte et la pré-étude réalisée

Suite à des demandes récurrentes d'équipes de recherche, le DSI de l'Inserm a réalisé, à partir de 2013, avec les laboratoires, un état de l'art sur les ELN.

Nous avons contacté des laboratoires utilisateurs de ce type de solutions et étudié les solutions suivantes:

- **iLabber** d'Accelrys (devenu BIOVIA Notebook Cloud),
- **LabArchive**,
- **LabCollector** d'AgileBio,
- **Labguru** de Biodata,
- **GoLims** de GoInformatic,
- **Slims** de Genohm,
- **Hivebench** de Shazino (racheté par Elsevier),
- **eCat** de ResearchSpace,
- **eLabFTW** (solution open source).

En vue de réaliser une évaluation des solutions d'ELN, nous avons constitué un panel d'utilisateurs volontaires pour tester 3 solutions d'ELN pendant un mois. Après une première sélection des solutions les plus pertinentes dans le domaine de la recherche biomédicale, puis une présentation du produit par les éditeurs, nous avons retenu pour ce test les solutions LabArchive, Labguru et Hivebench. Les tests ont été réalisés, pendant un mois, en décrivant une même expérience dans les 3 outils proposés. L'évaluation a permis d'étudier l'intérêt de l'ELN. A l'issue du test, les solutions Labguru et Hivebench, avaient été jugées les plus pertinentes. Nous avons ensuite réalisé l'analyse stratégique et de rentabilité du projet par la méthode d'aide à la prise de décision MAREVA (Méthode d'analyse et de remontée de la valeur (8)). Cette analyse a clairement mis en valeur les gains pour l'organisme et les laboratoires d'une solution ELN. Elle a permis de faire valider un projet d'expérimentation sur 2 ans à une plus large échelle (250 utilisateurs).

## 3 Expérimentation (2015–2017)

### 3.1 Objectifs

L'objectif principal était d'expérimenter avec des équipes de recherche volontaires une solution de Cahier de Laboratoire Electronique (CLE) pendant une durée garantie de 2 ans. Nous souhaitions tester une solution, mais aussi évaluer son impact au niveau des laboratoires. Le panel devait couvrir des équipes de recherche et des plateaux techniques travaillant dans les différents axes de recherche de l'Inserm. Il s'agissait de sélectionner une solution collaborative centré sur le laboratoire, dédié à la biologie, permettant de couvrir 80 % des besoins de l'Inserm. Nous avons exclu de l'expérimentation les travaux de recherche portant sur des aspects sensibles et sur les données de santé. Nous avons prévu dès l'origine d'établir un bilan avec les utilisateurs, après 6 mois d'utilisation. Pour l'évaluation de l'expérimentation, nous avons défini deux indicateurs principaux :

- l'abandon du cahier papier,
- l'utilisation régulière du service CLE.

Pendant cette phase, nous souhaitions également nous rapprocher de nos principaux partenaires pour discuter de l'ELN. C'est dans ce cadre que l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) a rejoint l'expérimentation en juin 2016, avec 25 utilisateurs (8).

### 3.2 Appel d'offres

L'appel d'offres lancé en 2015 était largement ouvert et peu dirigiste en terme de fonctionnalité. Nous insistions sur les aspects traçabilités et inventaires ainsi que sur les possibilités de travail collaboratif. Nous imposions que la solution soit, dans un premier temps, hébergée en France sur un serveur dédié, pour être ensuite hébergée en interne à l'Inserm. Enfin, nous demandions à l'éditeur d'aider les équipes de recherche dans la phase de conduite du changement et de réaliser des formations.

Nous avons obtenu trois réponses à notre appel d'offres (MAPA) :

- solution Labguru de BioData,
- solution Hivebench de Shazino,
- solution Agilab.

Labguru, l'offre de BioData a été retenue. Elle était la seule à l'époque, à répondre à nos critères notamment financiers et d'hébergement.

### 3.3 Présentation de la solution

Labguru propose une solution d'ELN centrée sur un « groupe » de recherche. Le responsable (PI, « Principal Investigator ») possède le cahier et affecte les autorisations d'accès. Il peut également réaffecter un projet de recherche en cas de départ d'une personne de l'équipe. Ainsi les membres de l'équipe peuvent travailler en mode collaboratif sur les projets et expériences et partager des protocoles et des inventaires du laboratoire.

En plus des fonctionnalités de base d'un ELN (Projet, Expérience, Protocol), Labguru offre notamment la possibilité de gérer :

- les données annexées,
- les inventaires (les collections, les consommables),
- les lieux et équipements de stockage.

Labguru est proposée en mode SaaS (Software as a Service), ou peut également être hébergée par le client. Dans le cadre de l'expérimentation, nous avons confié à l'éditeur l'hébergement en France sur un serveur dédié, ainsi que l'exploitation de la solution.

Classiquement, Labguru est installée sur 6 serveurs logiques et fait appel notamment aux composants suivants : Apache, Ruby on Rails, JSON, MySQL DB, Mongo DB, Elasticsearch.

### 3.4 Déroulement de l'expérimentation

Le service CLE (<https://cle.inserm.fr>) est en production depuis octobre 2015. Pour l'occasion, une réunion de lancement a réuni à Paris l'ensemble des représentants des laboratoires pilotes (les référents qui administrent la solution au sein de laboratoires et certains responsables), ainsi que nos interlocuteurs chez l'éditeur.

Il s'agissait de présenter l'outil, le planning de l'expérimentation et ses principaux indicateurs. La réunion a permis de discuter de la conduite du changement nécessaire dans le laboratoire et a été l'occasion pour chaque équipe de faire un choix entre deux méthodes :

- Une méthode classique et formalisée, qui consiste à organiser une réunion de lancement au sein du laboratoire avant de suivre la formation initiale. Cette première réunion permet de présenter la solution, de répondre aux questions, de définir le calendrier, d'organiser la mise en œuvre ;
- Une seconde méthode, plus pragmatique, préconisée par l'éditeur, consistait à encourager les utilisateurs à se lancer, à créer leurs premiers projets, leurs premières expériences puis à suivre la formation initiale. L'organisation au sein du laboratoire venant ensuite.

Dans tous les cas, il s'est révélé indispensable de définir pour chaque laboratoire, des règles communes notamment pour nommer des projets, réaliser l'importation des protocoles et des inventaires.

Une formation initiale a été proposée à chaque laboratoire. Cette formation à distance d'une durée d'environ 1h30 était adaptée aux thématiques de recherche. Des formations spécifiques, ouvertes à tous, ont ensuite été proposées chaque mois. Elle permettaient de faire le point sur une fonctionnalité. Chaque utilisateur a eu également la possibilité d'accès en ligne au support réalisé par l'éditeur (Documents et vidéo). La solution Labguru propose également un accès de type « Tchat » pour dialoguer avec le support. Nous avons complété ce dispositif avec la mise en place d'un site dédié de documentation en français et l'envoi d'une newsletter mensuelle aux utilisateurs et aux administrateurs de la solution.

L'évaluation de cette expérimentation a démarré pour chaque laboratoire au moment de la formation initiale. Avec l'éditeur, nous avons particulièrement accompagné les équipes de recherche pendant les 6 premiers mois d'utilisation, avant de proposer à chaque utilisateur une enquête de satisfaction.

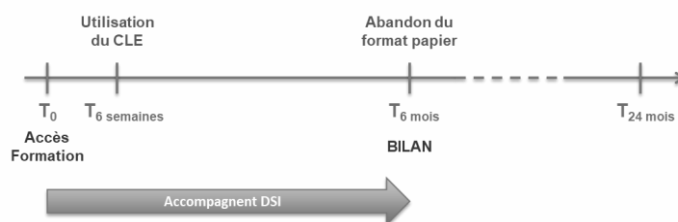


Figure 1 - Planning d'évaluation de l'expérimentation CLE ( novembre 2015 à juillet 2016)

### 3.5 Bilan de l'expérimentation

Sur 41 laboratoires volontaires, 33 ont finalement démarré l'expérimentation en utilisant l'outil. Le manque de temps et le manque de visibilité sur la pérennité de la solution choisie ont été les principales causes de ces désistements. Nous avons mis en place un tableau de bord donnant des indicateurs sur l'utilisation du service. Nous avons ainsi pu suivre la progression du taux d'utilisation régulière de CLE, qui est passé de 61% des utilisateurs après la formation, à 70 % 6 mois après.

#### 3.5.1 Résultats de l'enquête auprès des utilisateurs

Nous présentons ci-dessous de manière synthétique les principaux résultats de l'enquête menée auprès des utilisateurs, après 6 mois d'utilisation (une soixantaine de questions) :

Avis et usage de CLE		
<b>Utilisation</b>	70 %	Utilisation régulière de CLE
	65 %	Abandon du cahier papier
	81 %	Utilisation de CLE en mode collaboratif
<b>Satisfaction</b>	87 %	Satisfaction de l'outil
	<b>Classement des fonctionnalités</b>	
		Module
	1	Projets
	2	Expériences
	3	Protocoles
	4	Accueil – tableau de bord
5	Gestion des inventaires	
<b>Perspective</b>	89 %	Souhaitent continuer à utiliser CLE

Figure 2 - Avis des utilisateurs de CLE à 6 mois  
 129 réponses (100 complètes) sur 250 utilisateurs  
 33 laboratoires sur 41  
 Toutes les thématiques de recherche représentées

Avis des responsables des laboratoires		
<b>Collaboration</b>	70 %	Utilisent CLE pendant les réunions
<b>Qualité</b>	60 %	CLE améliore la traçabilité des projets
	90 %	CLE améliore la traçabilité des méthodes
	80 %	CLE améliore la traçabilité des données
<b>Ethique</b>	✓	CLE contribue à l'intégrité scientifique

Figure 3 - Avis des responsables des laboratoires  
35 réponses de responsables PI et référents

### 3.5.2 Résultat de l'évaluation dans le cadre d'une démarche qualité

L'expérimentation à Institut du Thorax de Nantes (UMR 1087) a fait l'objet d'un rapport dédié aux aspects qualité (9) :

«Labguru est un outil performant qui permet de faciliter et de favoriser l'intégration d'une démarche qualité dans un organisme où la traçabilité des résultats de recherche n'est pas déjà normée.

L'élément clé de Labguru est l'amélioration de la traçabilité des données scientifiques et des informations associées (protocoles, collections d'échantillons, réactifs utilisés...). Il permet également de répondre totalement ou en partie à au moins 6 sous-chapitres d'exigence de la norme ISO 9001 : 2015.

Les fonctionnalités supplémentaires de Labguru permettent, en plus, de favoriser l'interaction à distance, la communication interne, la mutualisation et le partage des connaissances, et enfin la sécurisation des données, éléments pris en compte dans le cadre d'une démarche qualité.»

## 3.6 Retours d'expériences sur l'utilisation d'un ELN

### 3.6.1 Couvrir nos besoins

Une solution d'ELN est fortement dépendante du domaine d'activité. Sauf à considérer qu'un simple éditeur de texte, associé à une solution de signature électronique et d'horodatage, suffit pour constituer un ELN, il n'existe pas un produit générique pour l'ensemble de la recherche. Chaque domaine a en effet des besoins spécifiques notamment en termes de représentations graphiques. Dans notre cas, Labguru, est une solution dédiée à la biologie. Elle correspond à la demande de plus de 90% des laboratoires, mais ne correspond pas aux attentes d'équipes de bio-informaticiens ou bio-physiciens, par exemple. De plus, certaines données sensibles n'ont pas vocation à être stockées en ligne. La solution répond cependant à notre objectif de couvrir 80% de nos besoins.

### 3.6.2 Définir le périmètre de l'ELN

Dans le cadre de l'expérimentation, le périmètre de l'ELN a été choisi au niveau du laboratoire. Il doit correspondre avant tout au niveau de confidentialité souhaité. Classiquement, on a affecté un cahier de laboratoire à un responsable (PI, « Principal Investigator ») qui décidera ensuite des autorisations d'accès. Ainsi les membres de ce « groupe » peuvent travailler en mode collaboratif sur des projets et des expériences et partager les protocoles et les inventaires du laboratoire. Ce périmètre ne correspond pas à une structure administrative que nous labellisons (les Unité Mixtes de Recherche (UMR) et les équipes de recherche), mais à un sous ensemble de l'équipe. Cela permet également de dédier un cahier spécifiquement à certains contrats industriels, pour restreindre l'accès à la ou les personnes habilitées. Ce type de paramétrage se révèle particulièrement souple et permet de déléguer dans le laboratoire la gestion des accès. Seule l'authentification des utilisateurs sera réalisée sur l'annuaire LDAP de l'Inserm.

Si Labguru restreint strictement l'accès des projets et expériences aux seuls personnels du laboratoire (hors «invités»), il permet de partager les inventaires et les protocoles à un périmètre plus large. Nous

avons testé ce partage au niveau de l'ensemble d'une UMR. Malheureusement, sur des gros centres de recherche, le périmètre de l'expérimentation était trop restreint. Il est nécessaire que l'ensemble des personnels disposent d'un accès à la solution, pour qu'une gestion commune des inventaires, voire des protocoles, se mette en place. Il serait pertinent de déployer une solution d'ELN pour l'ensemble des laboratoires d'un même centre de recherche, bâtiment ou site.

### **3.6.3 Définir les fonctionnalités importantes**

Comme nous venons de le voir, l'organisation de l'ELN autour du responsable du laboratoire est un élément clé pour organiser le travail collaboratif et permettre de déléguer l'administration de la solution.

L'expérimentation nous a permis d'évaluer l'importance des différentes fonctionnalités proposées. La gestion des projets, des expériences et des protocoles constitue le cœur de l'ELN. Il nous paraît indispensable d'y associer la gestion des inventaires pour assurer une bonne traçabilité de la recherche. La mise à disposition de tableaux de bord et d'outils pour faciliter la gestion des projets et de l'équipe de recherche semble également un élément important.

### **3.6.4 Définir les éléments clés pour réussir la conduite du changement**

Nous avons relevé 5 éléments importants pour réussir la mise en œuvre de l'ELN dans le laboratoire :

- La mise en place d'un ELN dans le laboratoire passe obligatoirement par une phase de concertation notamment pour la gestion des éléments communs que sont les protocoles et les inventaires.
- L'implication de la hiérarchie est le facteur essentiel à la diffusion de la solution à l'ensemble du laboratoire.
- La formation et le suivi des utilisateurs sont indispensables pendant la phase de démarrage. La formule basée sur une courte formation initiale, puis des formations thématiques pendant la phase de suivi de 6 mois a donné satisfaction.
- La mise en place d'une communauté d'utilisateurs, apparait comme la meilleure solution pour échanger sur les pratiques.
- La rédaction d'un guide des bonnes pratiques pour l'utilisateur est nécessaire pour garantir un bon usage de l'ELN dans le cadre du management de la qualité.

### **3.6.5 Définir les besoins de stockage**

Le cahier de laboratoire électronique ne stocke pas les données brutes de la recherche. Il doit y faire référence mais les données brutes restent le plus souvent stockées "localement". A titre d'exemple, au terme de deux ans d'utilisation, aucun laboratoire n'a stocké plus de 20 Go de documents annexes.

## **3.7 Les principaux apports de la solution**

Cette expérimentation nous a permis de constater un apport tant pour l'organisme que pour les laboratoires dans les domaines suivants :

- Répondre aux obligations légales ou contractuelles de l'Inserm (brevets, gestion des données biologiques).
- Faciliter les procédures de dépôts des brevets.
- Renforcer le sentiment d'appartenance.
- Faciliter les démarches qualité et proposer un outil améliorant la traçabilité.
- Disposer d'un outil de gestion de la connaissance et des données biologiques.
- Sécuriser les données scientifiques.

- Lutter contre la fraude en assurant la traçabilité rétrospective et l'horodatage.
- Permettre le travail collaboratif et les accès distants.
- Faciliter le management des équipes et des projets.
- Uniformiser au sein du laboratoire la description des projets, des expériences et des protocoles.

## 4 Nouveaux usages du cahier de laboratoire

Un simple éditeur de texte avec des possibilités d'insertion d'images, d'horodatage et de signature électronique aurait permis d'assurer l'iso fonctionnalité avec la version papier. C'est ce que proposent d'ailleurs quelques solutions libres. Pour autant, les ELN ont évolué pour répondre aux besoins des laboratoires et répondre aux nouvelles exigences de management de la qualité, de la connaissance et des données.

### 4.1 Place du cahier de laboratoire électronique dans le Système d'Information du laboratoire

Un LIMS (Laboratory Information Management System ou système de gestion de l'information du laboratoire) est un progiciel de gestion intégré spécialisé, assurant les principaux processus d'un laboratoire de recherche. Il gère par exemple la saisie des expériences, la traçabilité des échantillons, les utilisateurs, les instruments, les stocks et approvisionnements.

Le cahier de laboratoire électronique est une des composantes du LIMS. L'ELN ne s'intéresse qu'aux aspects scientifiques et plus précisément à tous les éléments touchant aux expériences. Le LIMS englobe également en plus les aspects de gestion des finances, des ressources humaines, des données de recherche, de maintenance du matériel, du stockage de produits chimiques.



Figure 4 - : Place de l'ELN dans le LIMS

Le socle de base de l'ELN est la description des projets et expériences. Pour assurer une bonne traçabilité de la recherche il fait naturellement référence :

- aux protocoles utilisés qui constituent le savoir-faire du laboratoire (management de la connaissance),
- aux produits, lieux de stockage et instruments utilisés (inventaires, instruments),
- à la documentation, aux références bibliographiques, et aux données de recherche associées (documentation, données de recherche).

Il faut noter qu'un ELN ne prend pas en charge le stockage des données brutes de la recherche (souvent volumineuses), mais doit systématiquement référencer leurs emplacements.

Deux types de solutions de cahier de laboratoire coexistent. Celles issues d'un progiciel de type LIMS, et celles spécifiquement développées et centrées sur l'ELN, qui ont « colonisées » peu à peu l'ensemble des composants scientifiques du LIMS. Jusqu'à une date récente, les solutions centrées dès l'origine sur l'ELN étaient plus riches et performantes pour ce domaine, mais le fossé est en train de se combler.

## 4.2 La place de l'ELN dans le cycle de vie des données de recherche

La gestion de données de recherche (Research data management, RDM) se réfère à l'ensemble des opérations de collecte, description, stockage, traitement et mise en accès de l'information produite au cours d'un projet de recherche. Elle s'étend sur le cycle de vie complet du projet et au-delà, allant de la création, à la diffusion et à la conservation des données, dans la perspective de leur pérennisation ou de leur réutilisation.

Le cahier de laboratoire électronique intervient pendant toute la phase de réalisation interne du projet de recherche, de la phase conception à l'analyse. Il faut noter que l'ELN couvre toute la partie où les données sont privées et confidentielles.

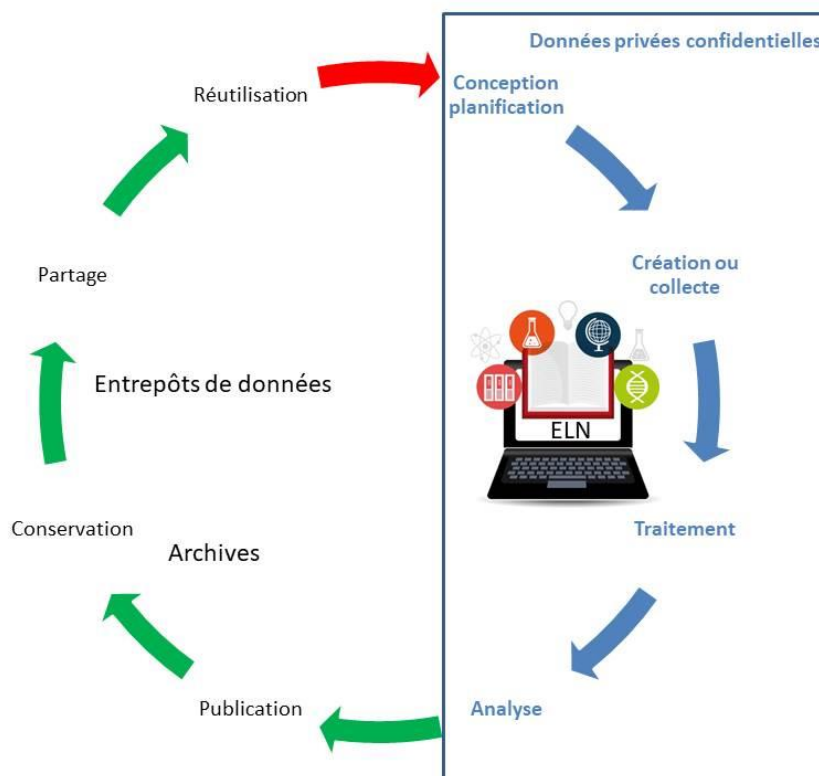


Figure 5 - Place de l'ELN dans le cycle de vie des données

On assiste depuis quelques années au rachat et à une concentration des principales solutions d'ELN. Les éditeurs de la presse scientifique procèdent à des achats de larges portefeuilles de logiciels, à destination des laboratoires. La gestion de la donnée est pour eux un axe stratégique. La tendance actuelle est d'urbaniser la gestion du cycle de vie des données de recherche en proposant des solutions et des passerelles entre la phase de recherche (ELN), la phase de publication et la mise à disposition dans un entrepôt de données. Cette vision a du sens mais constitue une menace pour les laboratoires qui doivent veiller à conserver le contrôle et la propriété de leurs données. De plus, il peut être difficile de garantir la confidentialité du cahier de laboratoire électronique dans un cadre d'échanges des données pour la publication et le partage dans les entrepôts de données.

### **4.3 Usage de l'ELN pour la publication de tableaux de bord**

La page d'accueil de Labguru présente le tableau de bord de l'activité du laboratoire. Cet élément fait partie des fonctionnalités les plus appréciées par les utilisateurs.

La plupart des solutions commerciales commencent également à proposer la mise en place de tableaux de bord à l'usage des Directions Générales. Dans ce cas, il faut être vigilant pour que les indicateurs ne divulguent pas d'informations confidentielles.

## **5 Notre définition du cahier de laboratoire électronique**

L'expérimentation menée nous a permis de mettre en place, d'évaluer une solution d'ELN ainsi que d'acquérir une expertise dans ce domaine. Voici notre définition de l'ELN suite à nos observations :

« Le cahier de laboratoire électronique est un programme informatique à l'usage des personnels des laboratoires pour décrire et documenter toute la phase confidentielle de réalisation d'un projet de recherche (conception et planification, création ou collecte, traitement, analyse). Tel un journal de bord, il est utilisé pour détailler au quotidien les projets, les expériences et les protocoles utilisés. Il est de ce fait souvent spécifique au domaine de recherche. Le cahier de laboratoire doit permettre également, notamment devant les offices de brevets, d'établir la preuve de l'invention, de ses inventeurs et donc de ses propriétaires. Pour assurer la traçabilité des projets de recherche, il fait nécessairement référence, ou prend en charge directement la gestion des inventaires du laboratoire, des instruments (y compris les lieux de stockage et de conservation), de la documentation et des données. Il assure le partage de la connaissance et propose souvent des fonctionnalités collaboratives et de gestion de projets.»

## **6 Stratégie de l'Inserm pour le déploiement d'un ELN**

La direction de l'Inserm a validé en juin 2017 l'ouverture progressive d'une solution de Cahier de Laboratoire Electronique à l'ensemble des équipes de recherche labélisées demandeuses. Cette solution sera hébergée en interne.

La mise en œuvre devra répondre à 4 impératifs :

- Assurer la pérennité de la solution.
- Garder l'entière maîtrise de l'outil et conserver son autonomie vis-à-vis des éditeurs.
- Assurer la confidentialité des données du laboratoire sous l'autorité du responsable.
- S'assurer que le CLE puisse largement intégrer les données des laboratoires.

Les problématiques de l'importation des données, de l'exportation dans le cadre de l'archivage mais aussi de la réversibilité vont constituer une part très importante du projet.

Nous estimons que 13000 personnes pourraient utiliser la solution à l'horizon 2020. L'ouverture sera progressive, car au-delà de la mise à disposition d'un ELN, la conduite du changement et le plan de formation associé sont les éléments clé de la réussite, qui devront mobiliser des moyens importants.

## Bibliographie

1. **De Vinci, Léonard.** <http://artdevinci.free.fr/leonard/dessins/sciences.htm>. [En ligne]
2. **Pasteur, Louis.**  
[http://gallica.bnf.fr/Search?ArianeWireIndex=index&p=1&lang=EN&f\\_typedoc=manuscrits&q=Louis+Pasteur+registres](http://gallica.bnf.fr/Search?ArianeWireIndex=index&p=1&lang=EN&f_typedoc=manuscrits&q=Louis+Pasteur+registres). [En ligne]
3. **Curie, Marie.** <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b8451521n/f1.image.r=marie%20curie%20uranium>. [En ligne]
4. **Einstein, Albert.** <http://alberteinstein.info/>. [En ligne]
5. **Pauling, Linus.** <http://osulibrary.oregonstate.edu/specialcollections/rnb/>. [En ligne]
6. **INPI.** <https://www.inpi.fr/fr/protoger-vos-creations/le-cahier-de-laboratoire/le-cahier-de-laboratoire>. [En ligne]
7. **Wikipedia.** [https://en.wikipedia.org/wiki/Electronic\\_lab\\_notebook](https://en.wikipedia.org/wiki/Electronic_lab_notebook). [En ligne]
8. **Wikipedia.**  
[https://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9thode\\_d%27analyse\\_et\\_de\\_remont%C3%A9e\\_de\\_la\\_valeur](https://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9thode_d%27analyse_et_de_remont%C3%A9e_de_la_valeur). [En ligne]
9. **INRA.** <http://www.bordeaux-aquitaine.inra.fr/Toutes-les-actualites/Du-papier-au-numerique-la-petite-revolution-du-cahier-de-laboratoire>. [En ligne]
10. **Audigane, Leslie, et al.** *Intérêt de l'utilisation du cahier de laboratoire électronique Labguru dans le cadre d'une démarche qualité à l'INSERM.* 2016.