



HAL
open science

Le Projet PLUME et le paysage actuel des logiciels de la recherche dans la science ouverte

Teresa Gomez-Diaz

► **To cite this version:**

Teresa Gomez-Diaz. Le Projet PLUME et le paysage actuel des logiciels de la recherche dans la science ouverte. 2019. hal-02069359

HAL Id: hal-02069359

<https://hal.science/hal-02069359>

Preprint submitted on 15 Mar 2019

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 Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License



Le Projet PLUME et le paysage actuel des logiciels de la recherche dans la science ouverte

Teresa Gomez-Diaz

CNRS, Université Paris-Est Marne-la-Vallée, Laboratoire d'informatique Gaspard-Monge
77454 Marne-la-Vallée Cedex 2, France – Contact: Teresa.Gomez-Diaz@u-pem.fr

28 février 2019

Cette œuvre est mise à disposition selon les termes de la Licence International
Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0
(CC-BY-NC-ND v4.0), <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

1 Introduction

Les *Premières Journées Nationales de la Science Ouverte*¹ nous donnent l'occasion de présenter succinctement quelques apports du Projet PLUME (*Promouvoir les Logiciels Utiles, Maîtrisés et Économiques*) à la situation actuelle des logiciels de la recherche et de la science ouverte, et notamment sur la diffusion de ces logiciels (bonnes pratiques, questions juridiques), leur référencement et citation, et leur libre accès.

Après une brève introduction au Projet PLUME et à la mission logiciels du LIGM (*Laboratoire d'informatique Gaspard-Monge*²), ce document montre comment les questions de citation et de référencement ont été traitées par le sous-projet RELIER (*REférencer les développements Logiciels Internes de l'Enseignement supérieur et de la Recherche*) dans la section 2. La section 3 présente les études et les publications sur le choix de licences et les bonnes pratiques de diffusion des logiciels de la recherche, tout en montrant les évolutions des connaissances dans le temps. La section 4 explique certaines procédures de publication utilisées dans PLUME, en particulier celles utilisées pour les principaux documents présentés dans la section 3. La section 5 donne une brève description des activités réalisées pour la mission logiciels LIGM dans l'après PLUME. Les conclusions de ce document montrent l'importance des apports de PLUME au contexte actuel de la science ouverte.

Le Projet PLUME (2006-2013)³ [4, 7], à travers sa plateforme⁴, visait à *Promouvoir les Logiciels Utiles, Maîtrisés et Économiques dans la communauté de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche (ESR)*, avec quatre objectifs :

- mutualiser et valoriser les compétences sur les logiciels,
- promouvoir les développements internes,
- animer une communauté autour du logiciel,
- promouvoir l'usage des logiciels libres et la contribution à leur élaboration.

Ce projet a été lancé par Jean-Luc Archimbaud au sein de l'UREC du CNRS en 2006 [6, 8], et a fonctionné jusqu'à fin 2013 : c'était une réponse institutionnelle à un problème de la communauté scientifique, qui résultait, entre autres, des réflexions au sein du COMI du CNRS [8]. Il a été soutenu par plus de soixante institutions et laboratoires divers dont 28 s'étaient déclarés avec une contribution forte⁵.

Pour atteindre ces objectifs, la plateforme PLUME a publié des fiches descriptives de logiciels et de ressources (articles...) qui ont été classées en thèmes⁶ et indexées avec des mots-clés⁷. L'équipe PLUME a également organisé des nombreuses journées d'études et de formations⁸.

1. Ces journées ont eu lieu à Paris les 4-6 décembre 2018, les vidéos et les supports des interventions sont disponibles dans <https://jnso2018.sciencesconf.org/>.

2. UMR CNRS 8049, <http://lign.u-pem.fr/>

3. <https://projet-plume.org/le-projet-description>

4. <https://projet-plume.org/>

5. <https://projet-plume.org/le-projet-soutiens>

6. <https://projet-plume.org/les-themes-principaux>

7. <https://projet-plume.org/liste-des-mots-cles>

8. https://projet-plume.org/projets_connexes, <https://projet-plume.org/patrimoine-logiciel-laboratoire>

Au même temps que PLUME était en préparation à l'UREC, la direction du Laboratoire d'informatique Gaspard-Monge (UMR CNRS 8049 LIGM, Université de Paris-Est Marne-la-Vallée) m'a confié la mission suivante en juin 2006 :

étudier la mise en place de services (suivi de versions, publication, etc.) associés au développement logiciel au sein du laboratoire, avec pour objectif de favoriser leur visibilité.

Compte tenu des objectifs communs avec PLUME, j'ai contacté Jean-Luc Archimbaud en janvier 2007 et j'ai intégré l'équipe PLUME⁹ pour effectuer le référencement de logiciels du LIGM dans un premier temps (voir la section suivante). En 2008 je suis devenue responsable thématique¹⁰, et j'ai ensuite intégré tous les comités¹¹, y compris celui de direction entre mai 2012 et juillet 2013. Trois documents décrivent l'histoire de PLUME :

- à partir de 2006 jusqu'à avril 2012, période sous la direction de Jean-Luc Archimbaud¹²,
- entre mai 2012 et juillet 2013, avec une équipe de direction de quatre personnes¹³,
- après juillet 2013 et l'arrêt du fonctionnement de cette équipe¹⁴.

Les services rendus aux laboratoires de recherche et aux universités sont présentés dans le bilan à trois ans [5]. Les statistiques sur la production de l'information publiée dans la plateforme ainsi que sur les accès à ces informations se trouvent dans le tableau de bord et de suivi¹⁵.

Toutes les fiches, les articles et les autres informations publiés par l'équipe PLUME dans la plateforme sont toujours en ligne, mais le contenu est figé¹⁶.

2 RELIER : sur la citation et le référencement des logiciels ESR

En octobre 2007 une partie de l'équipe PLUME s'est réunie [9, 10] afin d'étudier les solutions à mettre en œuvre pour traiter les développements de la communauté ESR. Nous avons également révisé les initiatives existantes ou précédentes et nous avons lancé RELIER¹⁷ pour *RE*férencer les *D*éveloppements *L*ogiciels *I*nternes de l'*E*nseignement supérieur et de la *R*echerche. Les premières fiches RELIER ou *D*éveloppements *E*nseignement Supérieur *R*echerche (*dév Ens Sup - Recherche*) ont été publiées en septembre 2008¹⁸ et Violaine Louvet (ICJ) a fait une présentation¹⁹ sur RELIER en février 2009, dans une journée d'études organisée par le Bureau de Formation de la Délégation du CNRS en Alsace²⁰.

Trois laboratoires CNRS se sont intéressés à cette initiative et ils y ont participé en tant que *laboratoires pilotes* : ICJ à Lyon, LAAS à Toulouse et LIGM à Marne-la-Vallée. Ils ont été rejoints par les laboratoires LAMCOS à Lyon, LJK à Grenoble et les instituts CNRS INSMI, INS2I et INSIS. L'équipe a ainsi créé des pages pour présenter les logiciels associés à ces laboratoires et instituts. Ensuite, le portail anglophone PLUME-FEATHER²¹ a été créé en avril 2009 pour présenter les fiches RELIER en anglais également. L'équipe PLUME avait un contact officiel dans ces cinq laboratoires mentionnés, néanmoins des logiciels d'autres laboratoires ont été également décrits sur la plateforme à la suite des contacts individuels.

Les fiches RELIER ont donc facilité la gestion des informations décrivant les logiciels des laboratoires²². Cependant, bien établir une référence est le premier pas pour faciliter la citation des travaux scientifiques. Comme D. Pontille et D. Torny l'expliquent dans [21] :

... la différence entre référence et citation : l'acte de référence relève d'un auteur donné alors que la citation est une nouvelle propriété, éventuellement calculable, du texte source. Selon P. Wouters (1999), ce renversement a radicalement modifié les pratiques de référencement et littéralement créé une nouvelle "culture de la citation".

Ainsi, établir une référence est le travail de l'auteur, le public intéressé peut utiliser cette référence pour citer le travail, et, dans le cas des logiciels, donner de la visibilité nécessite une référence raisonnablement

9. <https://projet-plume.org/equipe-plume>

10. <https://projet-plume.org/taches-responsable-thematique>

11. <https://projet-plume.org/le-projet-organisation>

12. <https://projet-plume.org/ressource/plume-historique>

13. <https://projet-plume.org/ressource/plume-historique-du-projet-et-de-la-plate-forme-052012-072013>

14. <https://projet-plume.org/ressource/plume-historique-du-projet-et-de-la-plate-forme-depuis-aout-2013>

15. <https://projet-plume.org/fr/le-projet-tableau-de-bord>

16. Je profite pour remercier les membres du réseau Resinfo et du réseau Mathrice sans qui cette plateforme ne serait plus.

17. <https://projet-plume.org/RELIER>

18. <https://projet-plume.org/relier/dates?page=35>

19. https://projet-plume.org/files/relier_slides_0.pdf

20. http://www.alsace.cnrs.fr/archive_actu/SCOM/plume_alsace_120209.pdf

21. <https://projet-plume.org/en>

22. Voir par exemple <https://projet-plume.org/ICJ> ou <https://projet-plume.org/LAAS>.

bien établie. RELIER a proposé ce schéma qui a été bien accueilli par la communauté cible ESR. PLUME a publié 358 fiches RELIER pour décrire les développements ESR²³, dont 116 sont présentées aussi en anglais²⁴, entre 2008 et 2013. Parmi toutes ces fiches, le LIGM a présenté plus de 70 logiciels en français²⁵, dont environ 50 ont aussi une présentation en anglais²⁶. Ce travail a été réalisé avec la participation de plus de 50 chercheurs du laboratoire.

Je n'ai pas de connaissance de travaux plus anciens relatifs à la citation et au référencement des logiciels produits dans des milieux scientifiques [2, 22]. Le *Software citation group*²⁷ a publié en 2016 les *Software Citation Principles*²⁸. *The Journal of Open Source Software (JOSS)*²⁹ [24] a été lancé en mai 2016³⁰, et réalise des publications sur les logiciels open source qui s'apparentent avec les fiches RELIER³¹.

Lors du lancement des fiches RELIER, l'équipe PLUME a étudié la question de la récupération d'une copie du logiciel, mais la plupart des logiciels étaient déjà déposés ailleurs. L'équipe a opté pour simplifier la rédaction des fiches et examiner la question des forges dans des documents indexés avec ce mot-clé³².

3 *Patrimoine logiciel d'un laboratoire : sur les choix de licences et autres bonnes pratiques et études*

En 2008, l'équipe PLUME a organisé une des meilleures formations du CNRS qu'il m'a été donné de suivre sur la question des logiciels de la recherche : *ENVOL 2008 - Formation pour le dEveloppement et la ValOrisation des Logiciels en environnement de recherche* à Annecy du 19-24 octobre 2008³³ avec des présentations comme :

- *Licences, logiciels libres et administration* par Thierry Aimé (Ministère des finances),
- *Diffusion du logiciel, packaging* par François Pellegrini (LABRI),
- *La valorisation des logiciels au CNRS* par Pascaline Toutois (CNRS DR7),
- *La valorisation des logiciels dans l'ESR : aspects pratiques...* par Cédric Beucher (IRIT).

La problématique des licences et du droit d'auteur était déjà présente dans notre travail [10] : rendre visibles les logiciels des laboratoires nécessite une diffusion réalisée dans de bonnes conditions, et, en particulier, une licence si tel est le souhait des producteurs. Il faut savoir quand il est nécessaire de contacter les services de valorisation et à qui reviennent certaines décisions. La formation ENVOL 2008 a résolu une partie de nos questions, ce qui a permis de produire la *FAQ : licence & copyright pour les développements de logiciels libres de laboratoires de recherche*, publiée sur la plateforme en février 2009 [11]. Ce document reste aujourd'hui un des documents les plus consultés de la plateforme³⁴.

Il est nécessaire de savoir également ce qui doit être fait et mis en place avant la diffusion d'un logiciel, quelles sont les bonnes pratiques à suivre, mieux comprendre le droit d'auteur. Les laboratoires et les institutions ont besoin de comprendre leur production logicielle et les mesures à prendre pour améliorer leur gestion. Cette FAQ a été suivie, entre autres, par :

- *Guide laboratoire pour recenser ses développements logiciels* (septembre 2009) [12],
- *Diffuser un logiciel de laboratoire : recommandations juridiques et administratives* (avril 2010) [13],
- *Article vs. Logiciel : questions juridiques et de politique scientifique dans la production de logiciels* (octobre 2011) [16].

23. <https://projet-plume.org/relier/dates>

24. <https://projet-plume.org/en>

25. Voir <https://projet-plume.org/LIGM>, voir une présentation synthétique dans http://igm.univ-mlv.fr/~teresa/2013octPostersAERES/PatrimoineLogicielLIGM/LogicielsLIGMPlume2013_FR.pdf.

26. <https://projet-plume.org/en/taxonomie/1936/en>

27. <https://www.force11.org/group/software-citation-working-group>

28. <https://www.force11.org/software-citation-principles>

29. <http://joss.theoj.org/>

30. <http://arfon.org/announcing-the-journal-of-open-source-software/>

31. <https://joss.readthedocs.io/en/latest/submitting.html>

32. <https://www.projet-plume.org/taxonomie/817/fr>

33. https://projet-plume.org/ENVOL_2008

34. https://www.projet-plume.org/ressources/top_10

Le thème PLUME *Patrimoine logiciel*³⁵ *d'un laboratoire*³⁶ a été créé en avril 2010 pour rassembler ces documents et toutes les informations publiées dans la plateforme relatives aux logiciels des laboratoires, documents qui sont souvent indexés avec le mot-clé *licence-juridique*³⁷, comme par exemple :

- *Déclaration de Berlin : Libre Accès à la Connaissance en Sciences exactes, Sciences de la vie, Sciences humaines et sociales* (novembre 2008)³⁸,
- *Séminaire “Construire son projet sur du libre : quelles précautions prendre ?”* (avril 2009)³⁹,
- *Pourquoi diffuser un logiciel développé dans un laboratoire ou une université avec une licence libre ?* (septembre 2009)⁴⁰,
- *“Les logiciels libres : soumis au droit d’auteur, dans un contexte international, une jurisprudence en émergence, des défis à relever” RMLL’09* (novembre 2009)⁴¹,
- *Méthode pour tracer la propriété intellectuelle dans des codes logiciels (INRIA)* (février 2010)⁴²,
- *L’agence de protection des programmes (APP) et le registre Inter Deposit Digital Number (IDDN)* (janvier 2011)⁴³,
- *Fiches explicatives de licences libres et méthode d’analyse des licences (INRIA)* (octobre 2011)⁴⁴,
- *Fourches (forks) d’un logiciel libre (définition, propriété, conseils...)* (février 2012)⁴⁵,
- *Recommandations sur la présentation des productions logicielles (par la Section CN6 du CoNRS)* (février 2013)⁴⁶.

Ces travaux montrent l’implication de l’équipe PLUME, l’expérience et la connaissance du terrain acquises, le suivi des travaux principaux concernant les logiciels des laboratoires, les logiciels libres et les questions juridiques entre 2009 et 2013. À ce propos, je souhaite souligner que nous avons beaucoup appris des présentations de juristes, des documents de la Direction des affaires juridiques (DAJ) du CNRS, du Framabook de Benjamin Jean *“Option Libre. Du bon usage des licences libres”*⁴⁷. En particulier, les documents et les présentations de la DAJ du CNRS (voir les références de [11, 16]) et les Fiches explicatives de l’INRIA mentionnées dans la liste précédente font partie des réponses institutionnelles aux questions de la communauté scientifique.

La page de Patrimoine logiciel d’un laboratoire contient également des liens vers les informations des nombreuses conférences et workshops adressés à la communauté scientifique (plus de 10 entre 2009 et 2013), co-organisées par l’équipe PLUME et des nombreux partenaires, en incluant régulièrement la participation des services de valorisation, des présentations des équipes de développement et des retours d’expérience, ainsi que des présentations qui traitent les thèmes juridiques : droit d’auteur et licences. Les Journées PLUME au LAAS à Toulouse les 22-23 septembre 2009 *“Pourquoi et comment diffuser un développement logiciel de laboratoire ou d’université en libre ?”*⁴⁸ donnent un bon exemple des workshops organisés.

Par ailleurs, lors de ces nombreuses journées d’études et séminaires, il y a eu plus de 37 présentations⁴⁹ sur PLUME, RELIER, les publications de Patrimoine logiciel d’un laboratoire, sur la gestion des logiciels dans un laboratoire et sur les questions juridiques, et cela au niveau local, national et international.

Remarque sur le choix de licences depuis 2017. Le texte suivant provient de la *Plateforme ouverte des données publiques françaises*, page intitulée *Licences de réutilisation*⁵⁰ :

[...] la loi pour une République numérique a prévu la création d’une liste, fixée par décret, de licences qui peuvent être utilisées par les administrations pour la réutilisation à titre gratuit de leurs informations publiques, qu’il s’agisse de données ou de code source d’un logiciel (article D.323-2-1 du code des relations entre le public et l’administration (CRPA)).

35. Note : la traduction en anglais de patrimoine logiciel est *software heritage*.

36. <https://projet-plume.org/patrimoine-logiciel-laboratoire>

37. <https://projet-plume.org/taxonomie/537/>

38. <https://projet-plume.org/ressource/declaration-de-berlin>

39. <https://projet-plume.org/fr/ressource/seminaire-construire-son-projet-sur-du-emlibreem-queelles-precautions-prendre>

40. <https://projet-plume.org/ressource/pourquoi-diffuser-en-libre>

41. <https://projet-plume.org/fr/ressource/les-logiciels-libres-soumis-au-droit-dauteur-dans-un-contexte-international-une-jurisprudence>

42. <https://projet-plume.org/fr/ressource/rapport-tracer-propriete-intellectuelle>

43. <https://projet-plume.org/ressource/app-et-iddn>

44. <https://projet-plume.org/fr/ressource/fiches-explicatives-de-licences-libres-et-m%C3%A9thode-danalyse-des-licences>

45. <https://projet-plume.org/fr/ressource/fourches-forks-dun-logiciel-libre-d%C3%A9finition-propri%C3%A9t%C3%A9-conseils>

46. <https://projet-plume.org/ressource/recommandations-sur-la-presentations-des-productions-logicielles>

47. <https://framabook.org/optionlibre-dubonusagedeslicenceslibres/>

48. <https://projet-plume.org/ressource/journees-plume-diffuser-en-libre>

49. <http://igm.univ-mlv.fr/~teresa/logicielsLIGM/>

50. <https://www.data.gouv.fr/fr/licences>

L'article D.323-2-1 fait partie du Décret n°2017-638 du 27 avril 2017 et donne ainsi la liste de licences applicables spécifiquement aux codes source de logiciels. Comme Lionel Maurel (Juriste & Bibliothécaire) l'explique dans son blog *S.I.Lex*⁵¹ et dans sa présentation au Paris Open Source Summit 2017⁵² :

[...] les logiciels produits par les administrations publiques devront dorénavant obligatoirement être publiés par défaut en Open Source. [...] Il en résulte que les logiciels produits par les chercheurs sont bien soumis à ce principe d'ouverture.

Ces deux textes, complétés par la présentation de Thierry Aimé dans ENVOL 2008 (voir aussi *FAQ : licence & copyright...* [11]), donnent toutes les informations nécessaires pour choisir une licence de logiciel de la recherche en France.

4 Sur les procédures de publication des fiches PLUME

Cette section présente certaines des procédures de publication de PLUME, adaptées aux divers textes proposés dans la plateforme⁵³. Pour cela, je reprends ici la page 9 de la présentation "*PLUME - Promouvoir les Logiciels Utiles, Maîtrisés et Économiques dans la communauté de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche*" effectuée dans la Conférence OWF-PLUME-System@tic-Aristote, *Logiciel Libre et communautés : la clef du transfert* à Paris le 22 mai 2012⁵⁴.

Collaboration - Publication d'une fiche de logiciel validé

Un logiciel est **validé au sens PLUME** s'il est utilisé en production sur au moins 3 sites.

Procédure d'édition et de publication (collaboration) :

- un **membre** (login) fait une proposition de fiche
- un **responsable de thème** prend la proposition et ouvre une nouvelle fiche ASR, biologie, chimie, développement, maths, sécurité, SHS, ...
- un **contributeur** (expert) : rédige la fiche
- 2 ou 3 **relecteurs** (autres contributeurs) font la relecture
- le responsable de thème réalise une première validation
- un **rédacteur en chef** donne sa validation
- l'**auteur** accepte les modifications du texte initial
- un rédacteur en chef **publie** la fiche

La procédure de publication des autres types de fiches est plus simple.

En effet, si la procédure de publication des autres types de fiches était moins élaborée, elle a fait toujours intervenir au moins deux personnes (un responsable thématique et un rédacteur en chef) en plus de l'auteur. Cette procédure de publication des fiches de *logiciel validé (par la communauté ESR) au sens de PLUME*⁵⁵ montre la structuration de la collaboration et de la participation : entre janvier 2008 et juin 2013, un total de 2220 contributeurs ont participé à l'écriture⁵⁶, la relecture et à la publication de 1200 fiches (dont 400 fiches de logiciel validé) qui ont été consultées 181 000 fois⁵⁷.

Il est à noter que le nom des relecteurs est en général rendu public, et que les modifications proposées par tous les relecteurs restent dans l'interface de la réalisation des fiches. Toutes ces informations sont accessibles par les auteurs des fiches (ce qui demande d'être connecté sur la plateforme) et étaient aussi visibles pour tous les membres de l'équipe PLUME avant fin 2013. Ce type de pratiques dans les publications scientifiques est aujourd'hui qualifié de *open peer review* [23].

La publication des documents les plus importants du thème Patrimoine logiciel d'un laboratoire [11, 12, 13, 16] a fait intervenir d'avantage de relecteurs que la procédure habituelle, étant donné leur contenu sensible. Parmi les relecteurs nous pouvons trouver des responsables de services de valorisation, des directeurs de laboratoire, des experts en matières juridiques, en développement, en logiciels libres, et plusieurs membres de l'équipe PLUME. Plus particulièrement, *Article vs. Logiciel...* [16] a été relu par plus de 10 personnes pendant

51. <https://scinfolex.com/>

52. <https://scinfolex.com/2017/12/08/les-logiciels-produits-par-les-administrations-sont-passees-en-open-source-par-defaut-et-voici-pourquoi/>

53. <https://projet-plume.org/types-de-fiches>

54. http://igm.univ-mlv.fr/~teresa/logicielsLIGM/documents/JourneesLL/2012mai22PLUME_Paris.pdf

55. https://www.projet-plume.org/types-de-fiches#logiciel_valide

56. <https://projet-plume.org/liste-des-contributeurs-redacteurs>

57. Les chiffres sont très légèrement arrondies, la page <https://www.projet-plume.org/fr/le-projet-tableau-de-bord> contient les données exactes.

6 mois et a fait l'objet de plusieurs présentations⁵⁸. Lors de sa publication par la Société Informatique de France dans le Bulletin 1024, il a fait l'objet d'une nouvelle procédure de peer review.

Tout ceci nous montre que le Projet PLUME a été, entre autres, une équipe nationale organisée qui a réuni des membres experts de plusieurs laboratoires en France. Il a été pour cette équipe un cadre de travail, de réflexion et de collaboration qui a compté sur la participation de toute une communauté de développeurs et d'experts de l'ESR. Ce cadre de travail a structuré un lieu d'échange et de partage d'idées et de compétences [17]. PLUME a été également un cadre de publication et d'organisation de l'information : il a été qualifié par son premier rédacteur en chef, Jean-Luc Archimbaud, comme un producteur d'information [8].

5 L'après PLUME, entre 2013 et 2018

Mes travaux sur les logiciels de la recherche ont commencé en 2006 au sein du laboratoire de recherche en informatique LIGM, et ceci a contribué aux activités de PLUME entre 2007 et 2013. Cette section présente succinctement une partie de ces réalisations effectuées pour la mission logiciels LIGM à partir de 2013, dont certaines ont une dimension européenne. Depuis 2006, tous ces travaux ont fait l'objet de nombreuses présentations au niveau local, national et international (en français, mais aussi en anglais et en espagnol). Ils ont fait l'objet de publications qui sont toutes accessibles depuis les liens déjà mentionnés et depuis mon CV HAL⁵⁹. Ce travail a reçu une reconnaissance au niveau européen : en décembre 2012, j'ai été invitée à rejoindre l'équipe d'experts de la Commission Européenne, collaboration qui a pris fin en mars 2016, lorsque j'ai coordonné le dépôt d'une proposition de projet Horizon 2020 [19].

Par ailleurs :

- j'ai présenté, avec Véronique Baudin (LAAS), le poster *PLUME & research software* dans la séance ESSI2.7 : Free and Open Source Software (FOSS) for Geoinformatics and Geosciences⁶⁰, EGU General Assembly (avril 2013) [3],
- j'ai été invitée à présenter le document *Free software, Open source software, licenses. A short presentation including a procedure for research software and data dissemination* dans le Workshop on open licenses: Data licencing and policies, Conférence EGI (mai 2015) [14],
- le poster *Studying infrastructures for open science* a été également accepté dans la Conférence EGI de mai 2015, et j'ai été invitée à présenter ce travail dans le Workshop EGI Marketplace [15],
- j'ai été invitée, avec Geneviève Romier (CC-IN2P3), à faire la présentation *Research Software Services* au Workshop DANS/SSI-Sustainable Software Sustainability⁶¹ (mars 2017),
- j'ai été sollicitée par le projet européen IPR Helpdesk pour apporter mon expertise à leur Bulletin N. 26 dédié aux logiciels (juillet 2017) [18],
- j'ai été invitée, avec Geneviève Romier, à présenter le paysage des logiciels de la recherche en France au premier International RSE leaders meeting⁶² (janvier 2018).

Il est à noter que le Workshop DANS/SSI (mars 2017) a réuni les experts européens en matière de logiciels de la recherche, qui ont participé, entre autres, aux discussions sur le concept FAIR dans le cadre des logiciels [1]. Ce concept est né lors des travaux sur les données de la recherche et date de 2014⁶³. Chaque fiche RELIER a contribué à rendre un logiciel de l'ESR *Findable, Accessible, Interoperable* et *Re-usable*. Les fiches mettent en valeur les liens entre le logiciel décrit et les publications présentant les résultats scientifiques obtenus grâce à ces logiciels (*Linked*).

Avec Geneviève Romier, nous avons proposé au sein du projet PRESOFT (2017-18)⁶⁴ un modèle pour la réalisation de plans de gestion des logiciels de la recherche dont la version 3.2 a été diffusée en avril 2018 [20]. Cette version du modèle est également intégrée dans le service DMP OPIDoR de l'INIST⁶⁵.

58. L'étude des différences et similitudes entre les articles et les logiciels, en tant que production scientifique, a commencé en avril 2010 avec un premier tableau contenant 12 points de comparaison, voir la présentation <http://igm.univ-mlv.fr/~teresa/logicielsLIGM/documents/Seminaires/talkLR1avril2010.pdf> faite au Séminaire du LRI à Orsay. La présentation de ce travail à FOSSa en novembre 2010 contenait 17 points, voir <http://igm.univ-mlv.fr/~teresa/logicielsLIGM/documents/FOSSa/talkFOSSANov2010.pdf>. Il y a 19 points de comparaison dans le texte final publié en 2011.

59. <https://cv.archives-ouvertes.fr/teresa-gomez-diaz>

60. <https://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2013/posters/12088>

61. <https://dans.knaw.nl/nl/actueel/software-sustainability-workshop-7-9-march>

62. <https://rse.ac.uk/rse-international-leaders-meeting/>

63. Le terme FAIR a été préparé lors du Lorentz workshop en 2014, les principes FAIR résultant ont été publiés en 2016, voir <https://www.force11.org/group/fairgroup/fairprinciples>.

64. <http://www.france-grilles.fr/presoft/>

65. Voir les instructions d'utilisation sur <http://www.france-grilles.fr/disponibilite-du-modele-de-plan-de-gestion-de-logiciel-presoft-dans-dmp-opidor/>.

6 Conclusion

Les objectifs du Projet PLUME étaient, entre autres, de faire connaître et de partager l'expertise des membres de la communauté de l'ESR en matière de logiciels, et de traiter les développements internes. PLUME a proposé des solutions pour ces objectifs et a montré le bon fonctionnement de celles-ci. Parmi les objectifs vous ne trouverez pas, à l'époque, le fait de placer les logiciels de la recherche dans les réflexions du Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche, mais nous avons toujours interrogé nos laboratoires et nos institutions à propos des évolutions des politiques scientifiques en matière de logiciels, de logiciels libres et du libre accès à la science [12, 16].

Les récentes Journées Nationales de la Science Ouverte (décembre 2018) nous montrent que les sujets traités par PLUME entre 2006 et 2013, présentés partiellement dans ce document, sont toujours d'actualité. Les études et les publications réalisés, les journées et les formations organisées, et les travaux réalisés au LIGM dans l'après PLUME sont aussi toujours d'actualité.

Les informations publiées sur la plateforme PLUME n'évoluent plus depuis fin 2013, cependant le catalogue de logiciels validés a désormais une valeur historique, de même que le catalogue de fiches RELIER. Nous n'avons pas trouvé de catalogues d'importance similaire dans le contexte de l'ESR. D'un autre côté, des publications comme JOSS [24], Software X⁶⁶ ou le Journal of Open Research Software⁶⁷ publient désormais des descriptions de logiciels ou bien ce qu'on qualifie de *software metapapers*, parfois avec des procédures de *software peer review*.

L'équipe PLUME est allée loin dans l'étude de cet objet complexe qu'est le logiciel d'un laboratoire, qui a vu naître une nouvelle terminologie récemment : logiciel de la recherche, pour mieux faire le parallèle avec les évolutions profondes du paysage scientifique des données de la recherche. Les études et publications réalisées sur ces logiciels et leur diffusion, listées dans ce document, sont toujours accessibles, utiles et pertinentes, et en dehors des évolutions apportées par la Loi pour une République Numérique de 2016, ces études ont un grand intérêt encore aujourd'hui.

Le document présent montre donc comment tous ces travaux ont participé, depuis 2006, à l'architecture du paysage actuel de la recherche, qui ne se comprend plus en dehors du contexte actuel d'une science ouverte avec une place importante accordée à sa production logicielle.

Remerciements. En suivant les pratiques de PLUME, ce texte a été préparé pour sa diffusion sur HAL avec les commentaires et corrections de plusieurs personnes, que je remercie chaleureusement ici.

Références

- [1] Aerts, Dr. (PhD) P.J.C. (DANS) (2017): Sustainable Software Sustainability - Workshop report. DANS. <https://doi.org/10.17026/dans-xfe-rn2w>.
- [2] Nick Barnes. Publish your computer code: it is good enough. Nature 467:753, 2010. <https://www.nature.com/news/2010/101013/full/467753a.html>.
- [3] Véronique Baudin, Teresa Gomez-Diaz. PLUME & research software. European Geosciences Union General Assembly 2013 (EGU 2013), Apr 2013, Vienna, <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01735429/>.
- [4] Jean-Luc Archimbaud. Le Projet PLUME, Promouvoir les Logiciels Utiles, Maîtrisés et Économiques dans l'Enseignement Supérieur et la Recherche. 7 pages. 2007, <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00559468/document>.
- [5] Jean-Luc Archimbaud, Geneviève Romier. Bilan à trois ans de PLUME : les services rendus aux laboratoires de recherche et aux universités, 2010, <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00559460/>.
- [6] Jean-Luc Archimbaud. UREC 1990 - 2010 acteur majeur dans la mise en place des réseaux informatiques au CNRS. 7 pages. 2010, <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00643933/>.
- [7] Jean-Luc Archimbaud. PLUME : Promouvoir les Logiciels Utiles, Maîtrisés et Économiques dans l'Enseignement Supérieur et la Recherche. 10e Colloque National en Calcul des Structures, May 2011, Giens, France, <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00592935>.
- [8] Jean-Luc Archimbaud. La place du logiciel libre au CNRS : témoignage d'un ingénieur en informatique au CNRS depuis 1984. 10 pages. 2012, <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00850874/>.

66. <https://www.journals.elsevier.com/softwarex/>

67. <https://openresearchsoftware.metajnl.com/>

- Article paru dans l'ouvrage collectif "Histoires et cultures du Libre. Des logiciels partagés aux licences échangées" édité par Framasoft, 2013, <https://framabook.org/histoiresetculturesdulibre/>.
- [9] Violaine Louvet, Teresa Gomez-Diaz, Geneviève Romier, Stéphane Cordier, Jean-Luc Archimbaud. Projet de référencement et de valorisation des développements internes, 23 octobre 2007, <https://projet-plume.org/files/Projet%20Valorisation%20Logiciels%20V1.pdf>.
- [10] Teresa Gomez-Diaz. Autour de la valorisation de logiciels d'un laboratoire de recherche, LIGM, 2007, https://projet-plume.org/files/Dev_log_IGM.pdf. Présenté aux Journées Mathrice, IHP - Paris, 9-11 octobre 2007, http://www.mathrice.org/rencontres/octobre.2007/support_logiciels.pdf.
- [11] Jean-Luc Archimbaud, Teresa Gomez-Diaz. Licence & copyright pour les développements de logiciels libres de laboratoires de recherche, 2009, <https://www.projet-plume.org/ressource/faq-licence-copyright>.
- [12] Teresa Gomez-Diaz. Guide laboratoire pour recenser ses développements logiciels, 2009, <http://www.projet-plume.org/ressource/guide-laboratoire-recensement-developpements-logiciels>.
- [13] Teresa Gomez-Diaz. Diffuser un logiciel de laboratoire : recommandations juridiques et administratives, 2010, <https://www.projet-plume.org/ressource/diffuser-logiciel-recomm-juridiques-admin>.
- [14] Teresa Gomez-Diaz. Free software, Open source software, licenses. A short presentation including a procedure for research software and data dissemination, Septembre 2014, <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01062383v2/>. Présenté au *Workshop on open licenses: Data licencing and policies*, EGI Conference 2015, Lisbon, May 2015, <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01804450>. Version en espagnol: Software libre, software de código abierto, licencias. Donde se propone un procedimiento de distribución de software y datos de investigación, Septembre 2015, <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01261064>.
- [15] Teresa Gomez-Diaz. Studying infrastructures for open science, Poster in the EGI Conference 2015, May 2015, Lisbon, <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01162160>. Présenté au *Workshop EGI Marketplace*, EGI Conference 2015, Lisbon, May 2015, <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01805083>.
- [16] Teresa Gomez-Diaz. Article vs. Logiciel : questions juridiques et de politique scientifique dans la production de logiciels. 1024 - Bulletin de la société informatique de France, N. 5 - mars 2015, <http://www.societe-informatique-de-france.fr/wp-content/uploads/2015/04/1024-5-gomez-diaz.pdf>. Première version publiée sur la plateforme du Projet PLUME, 2011, <https://projet-plume.org/ressource/article-vs-logiciel>.
- [17] Teresa Gomez-Diaz. Patrimoine logiciel des laboratoires : enjeux et méthodes de diffusion et de valorisation. École thématique, ENS Lyon, 2013, pp.46, <https://hal.archives-ouvertes.fr/ce1-01804283>.
- [18] Teresa Gomez-Diaz. Software legal protection, European IPR Helpdesk Bulletin Issue (26), 2017, <https://www.iprhelpdesk.eu/news/european-ipr-helpdesk-bulletin-issue-26>.
- [19] Teresa Gomez-Diaz, Vincent Legoll, Jérôme Pansanel, Sorina Camarasu-Pop, Genevieve Romier, Pascal Wassong. FG-SOL: un nouveau service pour la préservation et la réutilisation des logiciels de la recherche, JRES 2017, Nantes, <https://www.jres.org/fr/presentation?id=119>, <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01806853>.
- [20] Teresa Gomez-Diaz, Genevieve Romier. Modèle de plan de gestion de logiciels, V3.2, 2018, document bilingue, <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01802565>.
- [21] David Pontille, Didier Tornay. La manufacture de l'évaluation scientifique : algorithmes, jeux de données, outils bibliométriques. Réseaux, La Découverte, 2013, pp.25-61, <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00821956>.
- [22] Christophe Pradal, Gaël Varoquaux, Hans Peter Langtangen. Publishing scientific software matters, Journal of computational science, Elsevier, 2013, 4 (5), pp.311 - 312, <https://hal.inria.fr/hal-00858663/>.
- [23] Tony Ross-Hellauer. What is open peer review? A systematic review V2, F1000Research 2017, 6:588, <https://doi.org/10.12688/f1000research.11369.2>.
- [24] Smith AM, Niemeyer KE, Katz DS, Barba LA, Githinji G, Gymrek M, Huff KD, Madan CR, Cabunoc Mayes A, Moerman KM, Prins P, Ram K, Rokem A, Teal TK, Valls Guimera R, Vanderplas JT. 2018. Journal of Open Source Software (JOSS): design and first-year review. PeerJ Computer Science 4:e147 <https://doi.org/10.7717/peerj-cs.147>