



Florence Maraninchi  
Prof. Grenoble INP - UGA / Ensimag  
laboratoire Verimag  
[Florence.Maraninchi@univ-grenoble-alpes.fr](mailto:Florence.Maraninchi@univ-grenoble-alpes.fr)

À Grenoble, le 28 mai 2026

**Rapport sur le manuscrit de thèse d'Edlira Nano**  
intitulé : “*Obsolescence logicielle : analyse et stratégies de remédiation*”

**Positionnement personnel**

Mme Edlira Nano précise en introduction quelle est sa position personnelle par rapport au sujet traité, et je vais suivre ici cet excellent exemple de transparence. J'écris ce rapport en tant qu'enseignante-chercheuse en informatique ayant travaillé plus de 25 ans sur les systèmes embarqués critiques (non pas les systèmes “IoT” de la thèse, mais plutôt les systèmes de contrôle automatique assurant des fonctions de sûreté dans les trains, les avions, etc.) et en parallèle sur la modélisation de haut niveau des systèmes sur puce (SoC dans la thèse) en collaboration avec un fabricant. Depuis maintenant presque 8 ans je m'intéresse aux impacts socio-environnementaux du numérique dans son ensemble, et à l'hypothèse de trajectoires décroissantes du numérique. En tant que citoyenne je suis préoccupée depuis fort longtemps par la question de la vie privée, la dépendance aux GAFAM et les dégâts sociaux de la numérisation des services publics. Cela m'a amenée à contribuer financièrement à des associations comme l'April et la Quadrature du Net, et à posséder un smartphone équipé d'un OS alternatif. Tous mes usages du numérique se font sur des machines Linux.

Pour finir ce positionnement, précisons que je ne suis pas chercheuse en sciences sociales et même si je suis familiarisée avec les démarches de recherche par entretiens, je ne prétends pas être capable de juger de la pertinence globale de l'approche au regard des standards des disciplines où cette démarche est utilisée.

## Résumé

Mme Edlira Nano présente un manuscrit de thèse sur l'obsolescence logicielle. Il s'agit d'un traitement interdisciplinaire de cette question, qui associe un regard technique pointu sur les systèmes numériques, une approche ethnographique par immersion dans des communautés de développement logiciel, la lecture approfondie de documentation et même la participation à des activités de développement logiciel. Le tout est complété par un travail avec une chercheuse en philosophie spécialiste de l'obsolescence, et par une implication dans la société civile. L'ensemble permet de bien mesurer et comprendre la complexité des organisations qui produisent le logiciel. L'obsolescence n'est décidément pas une question uniquement technique. La perspective historique sur le développement du numérique, couplée à une vision en largeur du phénomène d'obsolescence dans le système capitaliste, structure toute la thèse. Les motivations présentées viennent des constats actuels sur l'impact environnemental des technologies numériques et leurs trajectoires intenable, avec l'argument que *faire durer* est la moindre des choses pour limiter ces impacts.

La bibliographie complète est variée et bien fournie. Le chapitre 1 est un état de l'art sur la notion d'obsolescence. Chaque chapitre plus technique est accompagné de son lot de références. J'ai particulièrement apprécié la partie que je connais le moins, autour des diverses notions d'obsolescence hors numérique. Les observations sur la version française de la notion, l'obsolescence *programmée*, m'ont intéressée aussi au regard des critères mis en avant dans le règlement général d'écoconception des services numériques (RGESN).

La rédaction qui insère des citations de personnes interviewées dans un travail de mise en perspective et d'analyse me paraît tout à fait bien adaptée au sujet traité. J'ai apprécié le soin apporté à la correcte transmission des commentaires des personnes interviewées, qui ont été invitées à relire les textes dans lesquelles leurs citations apparaissent. J'imagine que l'alternative est d'anonymiser les réponses, mais cela aurait moins de poids à mon avis.

J'ai pris grand plaisir à lire cette thèse en tant que chercheuse en informatique et en tant que citoyenne. Je ne vais pas résumer les chapitres puisque c'est déjà très bien fait dans la thèse (page ix). J'ai d'ailleurs apprécié la présentation qui permet une lecture *en largeur d'abord*. Dans la suite de ce rapport je me propose de noter ce que je retiens tout particulièrement du travail, de mon point de vue d'informaticienne des systèmes critiques reconvertie aux aspects socio-environnementaux du numérique et aux questionnements sur son avenir. La richesse du travail présenté me conduit à revisiter certains de mes points de vue au prisme des mécanismes d'obsolescence identifiés ici. C'est le propre d'une très bonne thèse de suggérer chez le lecteur de nouvelles pistes de réflexion.

## Choix des deux systèmes d'exploitation et notion de confiance

Un des choix qui m'ont particulièrement plu dans cette thèse est de travailler sur deux systèmes d'exploitation qu'on pourrait placer aux extrémités opposées du spectre des attitudes possibles vis-à-vis de l'obsolescence numérique. D'un côté Android, son écosystème complexe de dépendances entre mainteneurs de logiciel et fabricants de matériels (les systèmes sur puce faisant de chaque nouvel appareil un cas particulier incarné par le firmware), tout cela orchestré par le pouvoir central de Google, à la fois économique et technique. De l'autre côté Debian et sa longévité, assurée par une organisation sociale où la maintenance et l'ouverture sont érigées en principes fondamentaux.

Depuis mon regard sur le domaine des systèmes critiques, où la confiance, la durée de vie, la maintenance et l'obsolescence matérielle reçoivent une attention particulière, l'entremêlement de structures sociales et de questions techniques ne me surprend pas *a priori*. La sûreté de l'informatique embarquée dans un avion repose sans doute autant sur des choix techniques (redondance et attention portée au déterminisme) qu'à l'existence d'autorités de certification indépendantes des constructeurs qui structure toute la filière.

Pourtant la description minutieuse des organisations qui portent Android ou Debian m'a beaucoup appris, en particulier sous l'angle de la *confiance*. Plus précisément : sur quelles structures sociales s'appuie la confiance entre acteurs nécessaire à la construction et à la maintenance d'écosystèmes numériques ? J'ai toujours pensé que le grand public a une confiance excessive dans le numérique. L'idéologie qui soutend les cryptomonnaies va plus loin : l'idée qu'on puisse construire une infrastructure numérique qui permette de se passer complètement de confiance entre humains (à supposer qu'on adhère à cette vision des sociétés humaines) ne devrait pas résister très longtemps à l'exposé de la complexité organisationnelle et des relations de confiance nécessaires pour qu'une infrastructure numérique perdure. La description minutieuse des relations entre acteurs dans les deux exemples de la thèse m'a donc particulièrement intéressée. Même si la question de la confiance n'est pas l'angle choisi dans la thèse, on peut aussi la lire avec ce fil conducteur.

### Définition de l'obsolescence : logicielle ou numérique ?

Même si la thèse est intitulée *obsolescence logicielle*, la description détaillée des interactions entre matériel, firmware et logiciels d'application, montre bien que c'est un tout. Le chapitre 4 parle d'ailleurs explicitement de capitalisme *numérique* et retrace l'histoire de l'industrie de la microélectronique suivant la prétendue "loi" de Moore.

Pour les smartphones et leurs systèmes sur puce (SoC) en particulier, la distinction n'est plus tant une distinction technique entre matériel et logiciel, qu'une distinction entre plateforme d'exécution propriétaire et couches logicielles au-dessus (système d'exploitation et logiciel d'application libres ou commercialisés par une autre entité). La frontière entre les deux est liée à la répartition des responsabilités plus qu'à des questions techniques. En quelque sorte le firmware fait partie du matériel. Que ce soit techniquement du logiciel et non pas des composants matériels spécifiques, est sans doute dû à des raisons de flexibilité et de coût chez les vendeurs de ces plateformes, mais l'adhérence entre le firmware et le matériel spécifique associé est trop forte pour qu'on puisse facilement envisager des acteurs différents en charge des deux parties.

De l'ensemble de la thèse je retiens deux points inextricablement liés : l'argument de la sécurité informatique pour justifier auprès du grand public l'obsolescence de certains systèmes dont les mises à jour ne sont plus supportées ; l'ouverture des systèmes qui justement expose aux problèmes (réels) de sécurité. Cette ouverture est elle-même liée à ce que l'auteur nomme *cloudification* : on est passés de : (1) un état du numérique où tout se passait localement sur un terminal, avec quelques accès distants de sauvegarde ou synchronisation, décidés explicitement par l'utilisateur ; à (2) la situation actuelle où le terminal n'est plus qu'une fenêtre sur un cloud qui gère les données et une grande partie des calculs, avec une connexion permanente de débit et de fiabilité suffisants pour qu'elle soit invisibilisée. L'obsolescence, surtout quand elle présentée comme inévitable pour raisons de sécurité est donc liée inextricablement à cet état du numérique.

## **A propos de remédiation et de communs**

L'auteur décrit très bien les pratiques de lutte contre l'obsolescence numérique qui proviennent des communautés organisées du logiciel libre et open source. Elle se heurtent souvent à l'opacité des solutions numériques propriétaires et à la mauvaise volonté des concepteurs initiaux, voire à des stratégies délibérées d'obfuscation sur les spécifications matérielles.

Les recommandations sur les possibilités de lutte contre l'obsolescence numérique sont amenées progressivement dans la thèse, et résumées page 111 au paragraphe 5.3. Une grande place est donnée à la régulation. Considérons la proposition la plus ambitieuse : *Les systèmes d'exploitation, le firmware et le logiciel nécessaires aux séquences de démarrage devraient être des infrastructures publiques, gouvernées comme des communs numériques.* Passer de l'état actuel à une telle situation serait probablement assez compliqué. La partie la plus difficile me semble de devoir couper en deux l'industrie de fabrication des SoC (où le firmware fait partie du matériel, comme évoqué plus haut). Si le firmware n'est pas seulement ouvert mais géré comme un commun, l'industrie de la microélectronique continuant à assurer la production du matériel (au

sens strict), la répartition des rôles ne me semble possible que si la structure technique des SoC change complètement aussi. Cette proposition donne envie d'explorer des scénarios sur l'avenir du numérique en se focalisant sur la structure de ces objets. Peut-être faudrait-il aller jusqu'à imaginer l'existence de communs numériques dans le matériel, au moins au niveau de la conception (la fabrication restant peut-être hors de portée d'une infrastructure publique). La question du matériel open-source est brièvement abordée à la fin du chapitre 4, où l'autrice observe que c'est effectivement une niche. Pour revenir aux observations initiales sur la soutenabilité (par exemple page 20, section 1.3.5), pourrait-on imaginer qu'un certain stock de matériel déjà fabriqué soit converti en ce commun matériel, par rétroingénierie poussée ?

Plus généralement, je pense que les deux systèmes étudiés sont aux deux extrémités d'un arc, comme évoqué plus haut. Cela laisse deviner en creux des solutions intermédiaires. Pour chacune des recommandations finales page 112, il serait intéressant de positionner ses effets attendus sur cet arc. Par exemple il semble un peu illusoire d'espérer que la régulation seule puisse transformer un écosystème commercial dépendant d'un pouvoir central fort comme Android, en une communauté établie et régulée sur le long terme par des principes éthiques comme Debian. Mais à supposer que la régulation sur les systèmes commerciaux soit solide et bien appliquée, quel genre d'écosystème global obtiendrait-on, quel modèle entre ces deux extrêmes ?

### Quelques questions finales ouvertes

La question de la présence des femmes dans les communautés autour des logiciels libres est mentionnée page 75. Est-ce que le programme de diversité de Debian suffit à lutter contre le déséquilibre de représentation dans ces communautés ? La question de l'ouverture aux jeunes (par exemple avec des outils de leur génération) est également mentionnée. On peut s'interroger sur l'impact du vieillissement et du renouvellement imparfait de la communauté Debian sur l'obsolescence logicielle.

L'arrivée fracassante des IA génératives dans le monde du logiciel libre, en particulier celles dédiées à la génération de code, va sans aucun doute modifier les structures sociales, les relations de confiance, le processus d'intégration des juniors (si ce n'est pas déjà fait). Ce serait un sujet de thèse en soi, mais quels futurs peuvent-ils déjà être envisagés à partir des constats établis dans cette thèse ?

Je discuterai enfin avec grand intérêt du rapport entre les conclusions de la thèse et la proposition “*The Post-American Internet*” de Cory Doctorow<sup>1</sup> (dont la notion d'*enshittification* est citée dans la thèse). Considérant que le manque d'interopérabilité n'est pas dû à des aspects techniques mais à une législation US favorable aux grands acteurs du numérique, la proposition est de ne plus accepter de mettre les systèmes

---

1. <https://pluralistic.net/2026/01/01/39c3/>

juridiques étrangers (en Europe par exemple) au service de la propriété intellectuelle des géants de la Tech américaine.

## Conclusion

Je suis impressionnée par la quantité et la variété du travail réalisé. Être capable de participer à des réunions techniques en contribuant au développement, de mener des interviews formelles, de suivre des salons virtuels sur des périodes consécutives, d'éplucher des documentations techniques, d'écrire un chapitre de livre avec une chercheuse philosophe... tout cela était sans doute nécessaire pour atteindre la profondeur des analyses et la minutie des descriptions techniques dans cette thèse, mais ce profil est néanmoins rare. La perspective historique sur le développement du numérique (par exemple l'histoire de la "loi" de Moore) est utilisable clé en mains dans un cours qui aborde l'histoire du numérique. La vision en largeur du phénomène d'obsolescence dans le système capitaliste est également bienvenue. Cela fait de la thèse une mine d'informations directement utilisables en cours, y compris avec des informaticiens qui cherchent des détails sur les aspects techniques. En tant que travail de recherche, la thèse est lisible avec plusieurs fils conducteurs (par exemple celui de la confiance dans les systèmes numériques). Le travail ouvre également de nombreuses perspectives sur la soutenabilité du numérique. Il ne suffit pas d'imaginer un futur désirable, encore faut-il imaginer comment y aller depuis l'état actuel. Cette thèse est une contribution indispensable pour la compréhension de cet état actuel.

Pour toutes les raisons énoncées ci-dessus je donne un avis très favorable à la soutenance de cette thèse.

Florence Maraninchi

*Fyaraminchi*