

Les repères techniques développés

Compagnon technique de la présentation

terralimen.net · Version 1, réformable · Publié en août 2026
Document librement copiable et republiable.

Pourquoi ce document

Le document de présentation générale reste volontairement accessible : ses repères techniques y sont de simples bornes. Ce document-ci les reprend une à une et les développe, pour montrer que le projet ne repose pas sur des espoirs mais sur des briques qui existent, souvent déjà éprouvées à grande échelle.

Chaque repère est traité selon la même trame : **le besoin** (que faut-il résoudre), **les outils** (qui existent pour cela), **en quoi ils servent le projet**, et **la maturité et les réserves** (peut-on s'y fier aujourd'hui, que reste-t-il à trancher).

Un principe d'honnêteté guide tout le document : quand plusieurs outils conviennent, ils sont tous nommés — flécher plusieurs voies est plus solide que d'en imposer une seule. Et quand un point reste non résolu, il est dit clairement. Un lecteur sceptique mérite de savoir aussi bien ce qui tient que ce qui reste ouvert.

Les noms d'outils cités sont des points de repère à la date de rédaction. L'écosystème évolue vite : ces choix devront être revérifiés au moment de construire. Ce ne sont pas des engagements, mais des preuves de faisabilité.

Repère 1 — Le foncier commun : la « propriété sans propriétaire »

Le besoin

Les archipels doivent appartenir au réseau sans appartenir à personne en particulier. Il faut qu'une terre acquise ne puisse être ni revendue à un acteur privé, ni capturée par un individu, ni saisie facilement — tout en restant parfaitement légale. C'est le paradoxe à résoudre : une propriété qui protège l'usage commun contre l'appropriation privée.

Les outils

En France, ce besoin trouve une réponse dans deux dispositifs juridiques existants. L'**Organisme de Foncier Solidaire (OFS)** est une structure à but non lucratif qui détient durablement la propriété d'un terrain. Le **Bail Réel Solidaire (BRS)** dissocie la propriété du sol (qui reste à l'OFS pour toujours) de l'usage du bâti (confié pour une durée de 18 à 99 ans). Ensemble, ils réalisent exactement la « propriété sans propriétaire ».

Le modèle vivant le plus abouti est **Terre de Liens**, actif depuis 2003. Sa structure combine trois formes juridiques complémentaires : des associations (pour l'animation et le lien), une foncière sous forme de société (pour collecter l'épargne citoyenne et acquérir les terres), et une fondation reconnue d'utilité publique (pour recevoir des dons et détenir le foncier de façon pérenne). Ce montage à trois étages gère aujourd'hui plusieurs milliers d'hectares préservés, loués à des exploitants via des baux à clauses écologiques juridiquement contraignantes.

En quoi ils servent le projet

Le modèle Terre de Liens est presque une maquette prête à l'emploi du volet foncier du projet. Il prouve qu'on peut, en droit français actuel, rassembler de l'épargne citoyenne pour acquérir des terres en bien commun inaliénable, et en confier l'usage sous conditions. La structure à trois étages correspond directement à ce qu'il faut : collecter (foncière), pérenniser (fondation), animer (associations).

Il faut aussi souligner ce que ces outils permettent avant même toute acquisition. Un archipel peut commencer à exister sans être acheté : par un **bail rural ou d'habitation**, un **prêt à usage** (le commodat, un prêt gratuit et temporaire encadré par le Code civil), ou une **convention d'occupation** passée avec un propriétaire sympathisant ou une collectivité. Ces montages sont simples, courants et peu coûteux en droit français. Ils rendent possible le principe posé dans la présentation — exister d'abord, acquérir ensuite : un lieu peut naître, faire ses preuves et accueillir ses premiers marcheurs sur un terrain prêté ou loué, l'acquisition durable via l'OFS ne venant que plus tard, une fois la réalité démontrée. Le démarrage ne dépend donc jamais de l'atteinte d'une somme.

Maturité et réserves

Le dispositif est mature et éprouvé sur des milliers d'hectares. La réserve importante est juridique : en droit français, la propriété foncière **ne peut pas être directement représentée par un jeton numérique** sur une blockchain, car cela se heurterait à la réglementation des instruments financiers et de l'appel public à l'épargne. La conséquence est claire et structurante pour tout le projet : le foncier se gère avec les outils juridiques classiques (OFS, foncière, fondation), tandis que l'outil numérique gère la coordination, la gouvernance et les

Repère 2 — L'inviolabilité et la transparence : la blockchain et les contrats intelligents

Le besoin

Le cœur du projet — ses règles fondamentales — doit être impossible à modifier unilatéralement, impossible à censurer, et vérifiable par tous. Il faut que la confiance ne repose pas sur des personnes (qui peuvent trahir ou être contraintes) mais sur des mécanismes que personne ne peut altérer.

Les outils

La réponse est la technologie **blockchain** et les **contrats intelligents** (smart contracts) — des programmes qui s'exécutent automatiquement selon des règles publiques, inscrites une fois pour toutes, que nul ne peut ensuite changer.

Le projet s'appuie sur **Ethereum**, et ce choix est motivé, pas réflexe. Parmi toutes les blockchains, Ethereum est la plus décentralisée : elle est sécurisée par plus de 500 000 acteurs indépendants (les validateurs), là où ses concurrentes les plus rapides n'en comptent que quelques centaines, souvent concentrés. Or c'est précisément la décentralisation — le fait qu'aucun acteur ni petit groupe ne puisse prendre le contrôle — qui garantit l'inviolabilité recherchée. Choisir une blockchain plus rapide mais moins décentralisée reviendrait à trahir le principe fondateur dès l'infrastructure.

En quoi ils servent le projet

Les contrats intelligents traduisent les principes fondamentaux du projet en verrous techniques. « Personne ne peut confisquer le bien d'un participant » n'est plus une promesse mais une impossibilité mathématique. « Le code est transparent » signifie que n'importe qui peut lire et vérifier les règles à tout moment sur un explorateur public. « Le droit de recommencer ailleurs » (le droit au fork) est garanti par le fait que le code est libre et copiable par quiconque.

Maturité et réserves

Ethereum fonctionne depuis 2015 et sécurise des centaines de milliards de valeur. La technologie est mature. Deux réserves toutefois. D'abord, un contrat intelligent exécute exactement ce qui est écrit, sans indulgence : une erreur dans le code est permanente et exploitable, ce qui rend l'**audit de sécurité externe** obligatoire avant tout déploiement — ce n'est pas une option, c'est un composant à part entière. Ensuite, tout est public sur une blockchain, y compris ce qu'on voudrait garder discret : la protection de la vie privée demande donc des outils spécifiques (voir Repère 3).

Repère 3 — L'identité souveraine et son accès : rendre la technique invisible

Le besoin

Chaque participant doit disposer d'une identité numérique que nul ne peut confisquer ni usurper — mais sans que la complexité technique n'en réserve l'accès à des experts. Historiquement, perdre sa « clé » cryptographique signifiait tout perdre, sans recours. Cette barrière a longtemps rendu ces systèmes inaccessibles au grand public. Le projet doit la franchir, sous peine de trahir sa promesse d'accessibilité.

Les outils

La solution s'appelle l'**account abstraction** (les « comptes intelligents »), et elle est aujourd'hui mature. Le standard technique **ERC-4337** et son complément **EIP-7702** permettent des comptes qui se comportent de façon bien plus humaine que les anciens portefeuilles.

Concrètement, ils offrent la **récupération sociale** : si vous perdez l'accès à votre compte, des personnes de confiance que vous avez désignées (des « gardiens ») peuvent vous aider à le retrouver — sans qu'aucune d'elles, ni personne d'autre, ne puisse jamais accéder à votre compte à votre place. Ils offrent aussi la prise en charge des frais par le réseau (l'utilisateur n'a pas à détenir de cryptomonnaie pour agir) et la connexion par des moyens familiers (empreinte, reconnaissance faciale du téléphone).

Plusieurs mises en œuvre éprouvées existent, ce qui est un gage de solidité : **Safe** (la référence pour les trésoreries partagées), **le portefeuille intelligent de Coinbase** (connexion par empreinte, grand public), et **ZeroDev / Kernel** (architecture modulaire adaptable). Aucune n'est imposée ; ce sont des voies possibles.

En quoi ils servent le projet

C'est ce qui rend le projet accessible à une personne ordinaire — un marcheur sans compétence technique. Il peut avoir une identité souveraine, inviolable, récupérable en cas de perte grâce à ses proches, et l'utiliser aussi simplement qu'une application courante. Sans cela, la promesse « accessible à qui n'a que ses mains et ses pieds » resterait un vœu pieux.

Maturité et réserves

Cette brique, longtemps citée comme le principal obstacle à l'adoption, est aujourd'hui **largement résolue** : ces comptes intelligents sont en production à grande échelle et adoptés par une large part des nouveaux projets. C'est probablement le point où le projet a le plus gagné en réalisme récemment. La réserve mineure restante concerne des cas limites (que devient un compte à la mort de son détenteur ?), qui appellent des règles à définir mais ne sont pas des obstacles techniques.

Repère 4 — La monnaie interne : le Flux

Le besoin

Le projet a besoin d'une unité d'échange interne qui circule au lieu de s'accumuler, qui se gagne par la contribution plutôt qu'à l'achat, et qui reste adossée à une valeur réelle. C'est le composant le plus original du projet, et aussi le moins éprouvé.

Les outils

Un jeton (token) sur Ethereum est techniquement simple à créer — le standard de base (ERC-20) est universel. La difficulté n'est pas de créer le Flux, mais d'y intégrer ses propriétés particulières.

Pour la **circulation forcée** (la perte de valeur au repos, appelée « demurrage »), des approches techniques existent, inspirées de précédents historiques comme l'expérience de Wörgl (1932) et de projets contemporains comme **Circles** (une monnaie sociale à demurrage). Des protocoles de flux financiers continus comme **Superfluid** offrent des mécaniques adaptables.

Pour **récompenser les contributions**, notamment immatérielles (soin, enseignement, médiation), des outils d'attribution par les pairs comme **Coordinape** ou des systèmes de paiement échelonné comme **Sablier** offrent des pistes.

En quoi ils servent le projet

Ces outils permettraient de donner corps aux trois propriétés voulues du Flux : il circule (demurrage), il se gagne (récompense de contribution), et il reste utile à l'intérieur du système. Son adossement, on l'a vu, n'est pas une matière extérieure stockée mais **la valeur réelle produite par le réseau d'archipels lui-même** — une valeur qui a l'avantage rare d'augmenter quand le monde extérieur devient plus dur.

Maturité et réserves

C'est ici qu'il faut être le plus franc : **c'est le principal chantier non résolu du projet**. Aucune monnaie à demurrage n'a fait ses preuves à grande échelle et sur longue durée. Deux difficultés majeures restent ouvertes : éviter que les participants ne convertissent leur Flux en actifs externes dès qu'il perd de la valeur (la « fuite »), et valider les contributions immatérielles sans créer un système manipulable. La stratégie prudente, déjà retenue, est de commencer simple — éventuellement sans demurrage au début — pour isoler les variables et introduire la complexité seulement une fois l'usage réel observé. Ce repère est moins une solution qu'une direction de recherche balisée.

Repère 5 — Les rampes : les points de contact avec le monde

Le besoin

Pour que la liberté interne devienne utile dans le monde réel, il faut convertir le Flux en ressources extérieures (monnaie ordinaire, biens, terres) et inversement. Ces points de conversion sont inévitablement les endroits les plus exposés du projet — là où il touche le monde réglementé.

Les outils

Pour les conversions purement numériques (entre le Flux et d'autres cryptomonnaies), les **protocoles d'échange décentralisés** (DEX) existants permettent des conversions sans autorité centrale ni contrôle unique.

Pour l'interface avec le monde légal (convertir en monnaie ordinaire, acquérir du foncier, payer des factures), il faut des **entités juridiques classiques** — associations, coopératives, fondations — installées dans différentes juridictions et conformes aux lois locales. La clé de conception : ces entités sont **multiples et remplaçables**. Réparties sur plusieurs pays, n'ayant chacune accès qu'à une fraction des flux, elles sont conçues pour que la fermeture de l'une n'arrête jamais l'ensemble.

En quoi ils servent le projet

Cette architecture traduit techniquement la métaphore du fruit : les rampes sont l'enveloppe, utile mais sacrificable. La diversité juridictionnelle est une forme de résilience — aucune décision réglementaire locale ne peut tout bloquer. Si une entité est contrainte quelque part, une autre prend le relais ailleurs, et le noyau, lui, reste intact.

Maturité et réserves

Les outils numériques (DEX) sont matures. Mais ce repère reste le **talon d'Achille structurel** du projet, et il faut le dire. Les points de conversion entre cryptomonnaie et monnaie ordinaire sont les cibles privilégiées de la régulation (obligations d'identification, de lutte anti-blanchiment). Ces contraintes s'appliquent aux entités d'interface — c'est leur rôle de les absorber — mais elles ne disparaissent pas. La difficulté ici n'est pas technique mais juridique et politique, et elle dépend des rapports de force locaux plus que d'aucun outil. C'est un domaine à traiter avec prudence, diversification, et conformité stricte.

Repère 6 — La gouvernance et la trésorerie

Le besoin

Le projet doit se gouverner sans direction centrale, prendre des décisions collectives à géométrie variable (lentes et exigeantes pour les fondements, souples pour le courant), et gérer non pas une trésorerie unique mais **autant de trésoreries que de juridictions actives** — chacune inviolable, transparente, et digne d'une confiance totale garantie par le code plutôt que par des personnes.

Les outils

Des cadres de gouvernance décentralisée éprouvés existent dans l'écosystème Ethereum. Pour la trésorerie, le modèle **Moloch** (dans sa version actuelle, parfois appelée Baal, accessible via l'interface **DAOhaus**) est particulièrement adapté. Il offre nativement deux propriétés cruciales pour le projet.

D'abord le **droit de sortie garanti** (le « ragequit ») : tout apporteur en désaccord peut récupérer sa part proportionnelle de la trésorerie à tout moment, sans permission ni délai. C'est la garantie qui rend la confiance possible — on entre sans crainte parce qu'on peut sortir librement. Ensuite, la **distinction entre droits de vote et droits économiques**, qui correspond exactement à la distinction du projet entre les deux usages du Flux (l'investissement d'un côté, la contribution de l'autre).

D'autres cadres complètent la palette : **Aragon** (gouvernance modulaire, évolutive sans tout reconstruire — utile pour la logique auto-mutante), le cadre **Governor d'OpenZeppelin** (le plus audité), **Snapshot** (vote à faible coût, permettant des modes de vote équitables comme le vote quadratique qui limite le poids des plus riches), et **Tally** (interface de gouvernance en production).

En quoi ils servent le projet

Le modèle Moloch fournit une maquette quasi directe des fonds locaux du projet : un fonds inviolable, transparent, avec droit de sortie et deux classes de participation. La gouvernance à durée de vie limitée (les règles qui expirent si non renouvelées) peut s'implémenter par-dessus ces cadres. Le vote quadratique répond au besoin d'éviter la capture par les plus fortunés.

Un point mérite d'être souligné, car il valide techniquement un choix structurant du projet : **déployer plusieurs de ces trésoreries, indépendantes mais partageant les mêmes règles, ne pose aucune difficulté**. C'est même une pratique courante — chaque instance est autonome, avec sa propre trésorerie et sa propre gouvernance, tout en obéissant au même code. C'est exactement ce dont le projet a besoin pour ses fonds par juridiction : une constellation de trésoreries locales sur un standard commun, sans caisse centrale ni point de contrôle unique. Le pluralisme des fonds ne coûte donc rien en complexité technique.

Maturité et réserves

Ces cadres sont matures, audités, et utilisés par de nombreuses organisations gérant des sommes importantes. Les réserves sont connues et documentées : la participation aux votes tend à être faible dans ce type d'organisation (un défi humain plus que technique), et la lenteur délibérative est le prix de la protection contre les décisions précipitées. Ces limites sont réelles mais gérables, et n'ont rien de rédhibitoire.

Repère 7 — Le financement : des fonds locaux et un démarrage progressif

Le besoin

Le projet doit réunir des moyens réels pour acquérir des terres, mais sans recréer le point de contrôle central qu'il cherche à éviter, sans forcer quiconque à financer un lieu lointain qu'il ne verra jamais, et sans dépendre de l'atteinte d'une somme pour pouvoir commencer. Trois exigences donc : la décentralisation du financement, le libre choix de l'apporteur, et le démarrage immédiat.

Les outils

La réponse combine des briques déjà présentées, agencées d'une manière précise.

Pour la **décentralisation du financement**, on déploie un fonds distinct par juridiction, chacun étant une trésorerie autonome de type Moloch/DAOhaus (voir Repère 6), partageant les mêmes règles inviolables mais sans caisse centrale. Le droit de retrait (ragequit) protège chaque apporteur individuellement ; l'indépendance des fonds protège le réseau collectivement contre toute capture de l'allocation.

Pour le **démarrage sans seuil**, on s'appuie sur les montages fonciers légers déjà évoqués (voir Repère 1) : bail, prêt à usage, convention d'occupation. Un archipel existe d'abord sur un terrain prêté ou loué, et n'est acquis en propre que plus tard. Le fonds local n'est donc pas un préalable au lancement mais un outil qui grossit avec le projet.

Pour l'**auto-financement dans la durée**, le reversement d'une fraction de la valeur produite par les archipels matures vers le fonds de leur juridiction peut être encodé dans les règles du système, de façon automatique et transparente.

En quoi ils servent le projet

Cet agencement traduit techniquement un principe philosophique central : le rhizome appliqué à l'argent. De même qu'il n'y a pas d'archipel-capitale, il n'y a pas de trésor central — seulement une constellation de fonds locaux reliés par un standard commun. La distinction entre exister et acquérir, elle, désamorce la logique de levée de fonds : on ne demande pas de financer une promesse, mais de consolider une réalité déjà démontrée. La preuve précède le capital.

Une possibilité de solidarité entre juridictions reste ouverte, mais toujours comme choix volontaire et explicite d'un apporteur, jamais comme prélèvement automatique — ce qui, techniquement, revient simplement à autoriser un apport vers un fonds autre que le sien, ou vers un fonds de solidarité dédié alimenté sur la seule base du volontariat.

Maturité et réserves

Les briques sont matures : déployer plusieurs trésoreries indépendantes est trivial, et les montages fonciers locatifs sont du droit courant. La réserve n'est pas technique mais organisationnelle et humaine : faire vivre plusieurs fonds locaux suppose, dans chaque juridiction, un noyau de personnes engagées capables de les animer et d'en assurer la gouvernance. La technologie permet le pluralisme des fonds ; elle ne fournit pas les communautés locales qui les feront exister. C'est un enjeu d'amorçage humain, à traiter juridiction par juridiction.

Repère 8 — L'architecture en couches et la sécurité des ponts

Le besoin

Tout ne peut pas vivre au même endroit. Les règles inviolables exigent la sécurité maximale (et coûtent cher), tandis que les opérations courantes exigent la fluidité et des coûts négligeables. Il faut répartir chaque fonction là où sa contrainte dominante est le mieux servie.

Les outils

La solution est une **architecture en couches**. Ce qui doit être inviolable (les règles fondamentales, la trésorerie, la mémoire immuable) vit sur **Ethereum lui-même** (la « couche 1 »), la plus sûre et la plus décentralisée. Ce qui est fréquent et courant (votes ordinaires, circulation du Flux, coordination) vit sur une « **couche 2** » — un réseau adossé à Ethereum dont il hérite la sécurité, tout en offrant des frais très faibles. Les candidats matures sont **Base, Arbitrum et Optimism**. Les données volumineuses, enfin, sont stockées hors chaîne (sur des systèmes décentralisés comme **IPFS** ou **Arweave**) avec seulement leur empreinte inscrite sur la blockchain pour vérification.

En quoi ils servent le projet

Cette répartition permet de payer le prix fort de l'inviolabilité uniquement là où elle est vitale, sans grever le fonctionnement quotidien. Elle préserve aussi le droit au fork : une application adossée à Ethereum peut toujours être redéployée ailleurs. Et parce que tout reste dans un standard commun (l'EVM), l'ensemble demeure portable vers d'autres blockchains compatibles — ce qui fait du choix d'Ethereum lui-même une décision réformable, cohérente avec l'esprit du projet.

Maturité et réserves

Les couches 2 sont matures et largement adoptées. Une réserve importante doit être signalée : les **ponts** qui relient les couches entre elles sont historiquement le point le plus vulnérable de tout l'écosystème (de nombreuses attaques majeures les ont visés). Le projet devra privilégier les ponts natifs et canoniques plutôt que des ponts tiers, et limiter soigneusement ce qui transite. Une seconde réserve : beaucoup de couches 2 reposent encore sur un opérateur central (le « séquenceur »), ce qui réintroduit une forme de centralisation à ce niveau — acceptable pour le quotidien, raison pour laquelle l'inviolable reste, lui, sur la couche 1.

Repère 9 — L'état d'ensemble des briques

Une vue synthétique

Pour un lecteur qui veut jauger le réalisme global, voici l'état des composants, sans complaisance.

Briques matures et éprouvées, disponibles aujourd'hui : l'inviolabilité et la transparence (Ethereum, contrats intelligents) ; l'identité souveraine accessible aux non-techniciens (comptes intelligents) ; la trésorerie inviolable avec droit de sortie et la gouvernance décentralisée (cadres Moloch, Aragon, etc.) ; le financement par fonds locaux multiples partageant un standard commun, et le démarrage

foncier par bail ou prêt avant acquisition ; l'architecture en couches ; la mémoire décentralisée ; et le foncier commun côté juridique (modèle Terre de Liens).

Briques à concevoir ou à inventer, principaux chantiers ouverts : le modèle économique précis du Flux (demurrage, adossement, anti-fuite) ; la validation décentralisée des contributions immatérielles ; et, hors du numérique, la sécurisation juridique des rampes dans la durée.

Estimation d'ensemble : environ 60 à 70% des composants techniques sont disponibles et éprouvés. Le reste se partage entre des éléments contournables au démarrage (non nécessaires au premier archipel) et un vrai chantier de fond, l'économie du Flux, qui concentre l'essentiel du risque technique et doit être étudié en priorité.

Ce que cela signifie

Le projet n'est pas une utopie technologique suspendue à des inventions hypothétiques. Il est, pour l'essentiel, un travail d'**assemblage de briques existantes** — ce qui augmente considérablement sa crédibilité. Là où des briques manquent, elles sont identifiées, circonscrites, et aucune n'est à ce jour un obstacle réputé infranchissable. Ce sont des sujets d'étude, pas des murs.

En résumé

Ce document a repris chaque borne posée dans la présentation générale et l'a confrontée aux outils réels de 2026. Le constat est le suivant : la majeure partie de l'infrastructure nécessaire existe déjà, est mature, et est souvent utilisée à grande échelle — l'inviolabilité, l'identité accessible, la trésorerie de confiance, la gouvernance, les couches techniques, le foncier commun.

Trois chantiers restent ouverts et sont nommés sans détour : l'économie du Flux (le plus important), la validation des contributions, et la solidité juridique des rampes. Aucun n'est un obstacle connu comme rédhibitoire ; tous sont des sujets d'étude balisés.

Pour qui doute, le message est celui-ci : ce projet ne demande pas de croire en une technologie qui n'existe pas. Il demande d'assembler intelligemment des outils qui, pour la plupart, fonctionnent déjà — et de faire honnêtement le travail de recherche là où subsistent des questions ouvertes. C'est la différence entre un rêve et un plan.

Les outils nommés dans ce document sont des points de repère à la date de rédaction, destinés à prouver la faisabilité et à orienter l'étude, non à figer des choix. L'écosystème évolue ; ces bornes devront être revérifiées au moment de bâtir.