

High-tech naturalism at the service of ecological transition: Fashion according to Pangaia

Vannina Alessandri

v.f.alessandri@gmail.com

*PRISM Sorbonne – Pôle de Recherches Interdisciplinaires en Sciences du Management
Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, 17 rue de la Sorbonne, 75005 Paris*

Resume

This research looks at the role of innovation and sustainable initiatives in the creation of products in line with the principles of sustainable development. The aim is to study the specific case of a company that successfully combines innovation, fashion and environmental responsibility: Pangaia. The brand has become a leader in sustainable fashion with a new and radical approach. In addition, the relative transparency of the data in terms of objectives, limits and achievements provides a detailed insight into the brand's development, highlighting its organisational structure and its main environmental initiatives with a view to highlighting the elements that enable it to stand out in a highly polluting field.

Keywords

Pangaia, Materials, Sustainability, Science, Innovation

1. Introduction

L'objet de la recherche se situe dans l'étude d'une entreprise de mode de type naturaliste high-tech. Devant l'accroissement des critiques envers l'industrie de la mode, et notamment, le concept de la *'fast fashion'* pour sa culture du jetable et du consumérisme, le lourd impact environnemental, tout au long du cycle de vie, de leurs produits en fait un secteur prioritaire dans le plan d'action de l'économie circulaire de la Commission européenne (Manteco et al., 2022). L'industrie du textile est, après le pétrole, la deuxième industrie la plus polluante. Par exemple durant l'année 2017, le secteur a émis près de 1,7 milliard de tonnes de CO₂174, et a utilisé environ 93 milliards de mètres cube d'eau par an (Fondation Ellen Macarthur, 2017) et généré près de 2,1 milliards de tonnes de déchets (Quest Impact Design Studio, 2017). De plus en plus d'entreprises du secteur de la mode ont recours à des modèles commerciaux et des procédés plus durables. De nouveaux concepts tels que le *'low consumerism'* et la *'slow fashion'* émergent dans le but de réduire l'impact de l'industrie de la mode. Cependant, au regard de l'abondance d'entreprises qui constituent l'industrie de la mode, la proportion de celles d'entre elles ayant pleinement intégré les objectifs de développement durable reste encore trop faible. Dans cette optique, l'intérêt s'est porté sur le cas de Pangaia dont la démarche tend à s'enraciner dans le respect des objectifs du développement durable et à se distinguer du modèle de *'fast-fashion'*. « *La philosophie de la marque peut être décrite comme suit " high-tech naturalism"* (Conlon, 2020) » (Vynogradova et al., 2021), il s'agit d'« *une nouvelle version du développement durable qui met l'accent sur l'augmentation des lieux et des espaces dans la nature incarnant l'abondance, avec une science et une technologie révolutionnaires pour développer des matériaux biosourcés qui transcendent leur fonctionnalité attendue* » (Parkes, 2022). L'attrait scientifique et pratique de cette étude réside dans la mise en lumière de la ligne choisie par Pangaia dans le développement d'une activité commerciale compatible avec les objectifs de développement durable énoncés par l'ONU. Le collectif Pangaia, dont le nom cristallise les aspirations de la marque (Pan signifiant Tout compris¹ et Gaia désignant Terre Mère), créée en 2018, est une « *société hybride*² » (Roberts-Islam, 2019), parmi les premières du genre, qui place au cœur de son développement la science des matériaux dans une optique de proposer des produits à moindre impact comme alternatives au marché de masse. Dans cette optique, Pangaia positionne sa stratégie autour de 7 piliers d'impact (Biodiversité, Matériaux innovants, Action pour le climat, Santé des océans, Circularité, Accroître le potentiel humain, Ensemble pour demain) qui sous-tendent son travail dans le but de rester en accord avec sa philosophie tout en restant aligné avec les défis sociaux, environnementaux et économiques des objectifs de développement durable des Nations unies. Il semble pertinent de s'intéresser à la démarche³ de Pangaia afin de mieux saisir les richesses d'une approche de type naturalisme high-tech. Le modèle d'entreprise de la marque Pangaia en cherchant à repenser l'industrie de la mode propose de nouveaux champs des possibles. L'étude du modèle d'entreprise de la marque Pangaia et de leurs ressources scientifiques, peut-elle permettre l'émergence de pistes durables dans les possibles d'une mode innovante et durable ?

2. Revue de la littérature

Un certain nombre d'articles émet des hypothèses concernant la durabilité du modèle commercial de la mode. « *Cependant, la littérature est limitée sur la façon dont l'industrie de la mode intègre les pratiques liées à la durabilité dans les modèles d'entreprise, sur la façon dont la durabilité est mesurée dans les modèles d'entreprise, ou sur les raisons qui poussent l'industrie de la mode à mettre l'accent sur la durabilité* » (Thorisdottir and Johannsdottir,

¹ Notamment par rapport à l'ensemble d'un continent, d'un groupe racial ou d'une religion

² Par société hybride, il est question d'une société à but lucratif qui réunit science des matériaux, responsabilité environnementale.

³ La démarche étant ici comprise dans son ensemble, comme une multitude d'éléments/facteurs interconnectés.

2019). L'accélération du rythme des innovations et la recherche de leviers de compétitivité se sont déplacées (Boldrini and Schieb-Bienfait, 2016). « *Les aspects clés de l'intégration de la durabilité dans les modèles d'entreprise comprennent les valeurs de l'organisation, l'esprit d'entreprise, l'innovation et les processus d'internationalisation* » (Thorisdottir and Johannsdottir, 2019). Les auteurs Bassett-Jones (2005) et Alves, Marques, Saur et Marques (2007) soulignent que les idées, les innovations et la créativité sont étroitement liées, particulièrement dans un contexte d'innovation collaborative. De nombreux dispositifs intra-organisationnels existent dans l'optique de co-crée de la valeur en rassemblant des parties prenantes diverses dès la genèse du projet (Boldrini, 2018). Pour Frow, McColl-Kennedy et Payne (2016), la valeur se crée, notamment, lorsqu'une ressource qui peut être transformée en bénéfique est partagée par l'acteur à travers ses pratiques. L'activité de conception nécessite, devant un problème, une pluralité de compétences qu'une personne seule ne peut posséder, ce qui la rend inévitablement collective (Boldrini, 2018 ; De Terssac et Friedberg, 1996 ; Perrin, 2001). Toutefois, bien que la donne actuelle montre que les approches classiques de la conception ont leurs limites, l'appréciation du potentiel des idées demeure difficile et les intérêts d'une coopération ont longtemps été mal cernés (Segrestin, 2006). Pourtant, comme l'a démontré Vynogradova et al., (2021), l'objet de la recherche est de déterminer si des sociétés, telles que la marque Pangaia, qui sont soumises aux principes du développement durable et distinguent le modèle d'entreprise du modèle de la "fast fashion", répondent ou non aux exigences de durabilité.

3. Méthodologie

Cette recherche utilise des méthodes de recherche empirique (observation, comparaison), de synthèse, et d'analyse détaillée de la démarche de l'entreprise sur la base de recherche d'informations issues de diverses sources (bases de données institutionnelles, sources d'informations secondaires, sites Web d'entreprise, des rapports analytiques). Les informations acquises au cours de l'exploration de la recherche offrent une visibilité accrue, ainsi qu'une meilleure compréhension des apports d'une démarche telle que celle initiée par Pangaia. Lors de la recherche de données, des éléments sur la stratégie et les valeurs de la marque sont ressortis permettant une analyse détaillée des informations, des orientations et des innovations développées comme alternatives durables. Cela permet de questionner le lien entre éthique, responsabilité environnementale et innovation, tout en mettant en avant un modèle d'entreprise respectueuse et innovante, illustrant le caractère unique de Pangaia. « *Chaque technologie appliquée par l'entreprise est soigneusement conçue pour contribuer à résoudre les problèmes environnementaux* » (Vynogradova et al., 2021). L'analyse qualitative de la marque reste complexe sans réaliser une étude d'ensemble du concept du modèle commercial de l'industrie de la mode, ainsi que la notion de durabilité. Toutefois, la problématique posée dans cette recherche permet d'accroître la visibilité d'une perspective plus éthique de l'industrie de la mode à travers une meilleure compréhension du caractère innovant de Pangaia.

4. Résultats

4.1. La philosophie et les objectifs

L'objectif le plus ambitieux de Pangaia est « *Earth Positive business* » (Pangaia, 2020). Pour cela, les objectifs de Segrestin – Industrie, innovation et infrastructure (9), Réduction des inégalités (10), Consommation et production responsables (12), Action climatique (13), Vie sous l'eau (14), Vie sur terre (15) – ont donné un cadre pour définir la vision et l'orientation. Dans le cadre de leur philosophie/objectif Pangaia s'est, dans un premier temps, concentrée sur l'identification, la mesure de leur empreinte environnementale. Pour cela, elle a mis en œuvre un système de gestion de l'environnement (suivi de l'approvisionnement, de l'utilisation de l'énergie, de la consommation d'eau et des déchets), l'évaluation du cycle de vie des matériaux

et produits (comportant 13 mesures dont le potentiel de réchauffement de la planète, la consommation d'eau bleue et la demande d'énergie), et l'intégration des informations provenant des systèmes de gestion de l'environnement, des données partagées par leurs partenaires dans l'optique de s'aligner sur des objectifs fondés sur la science⁴ (*“Science-based targets”*). « *Les objectifs scientifiques offrent aux entreprises une voie clairement définie pour réduire leurs émissions de gaz à effet de serre (GES), contribuant ainsi à prévenir les pires effets du changement climatique et à préparer la croissance de l'entreprise pour l'avenir* » (Pangaia, 2022). Le but est d'atteindre, pour leurs opérations, le *“Net-zero”* dans les activités directes d'ici 2025, la réduction des émissions directes (Scope 1 et 2) de 42% et de réduire au moins de moitié les émissions de la chaîne de valeur d'ici 2030 et le *“Net-zero”* (Scope 1, 2 et 3)⁵ pour 2040 (Pangaia, 2023, 2024b). Leurs stratégies en matière d'empreinte environnementale, y compris hydrique s'ancrent dans l'investissement des solutions innovantes, tels que des projets de captage du carbone et d'autres initiatives utilisant des compensations, afin de limiter les émissions de gaz à effet de serre, l'énergie non-renouvelable.

4.2. Leurs principaux fonctionnements

4.2.1. Le collectif

Les membres du collectif à la tête de la marque sont spécialisés dans la technologie, le design, le marketing, la chaîne d'approvisionnement et la science. Ils ont fait le choix d'une répartition par département, chacun fonctionnant de concert avec les autres, plutôt que dans une structure d'entreprise de mode dont la hiérarchie, plus conventionnelle, s'apparente à un modèle pyramidal. L'équipe Pangaia est basée à Londres, avec des collègues en Italie, en France, aux États-Unis et en Suisse. Pangaia prône le soutien de la justice, l'équité, la diversité et l'inclusion (JEDI) au sein de l'autonomisation du collectif mondial.

4.2.2. La philanthropie

Dès sa création, Pangaia a intégré dans son modèle son engagement philanthropique en développant deux fonds, lancé en 2020 et alimenté par Milkywire⁶, pour l'environnement et en fournissant régulièrement des dons et un appui aux multiples causes et aux ONG répondant aux critères d'éligibilité de Milkywire. L'un des deux, Tomorrow Tree Fund soutient une approche holistique de la conservation et de la restauration des forêts. Le second est le fonds Bee the Change Fund qui œuvre à la préservation et à la protection des espèces d'abeilles vulnérables dans le monde entier en soutenant diverses organisations.

4.2.3. Les innovations responsables

En tant qu'entreprise spécialisée dans la science des matériaux, Pangaia est fondée sur « *une vision de l'innovation et de la science* » (Quatre pattes, 2023). Son ambition première est de développer des matériaux et procédés responsables qui changent la donne et soutiennent la transition écologique de l'industrie. Pangaia a la particularité de posséder son propre centre de recherche et de développement composé de scientifiques, de technologues et de designers (Reikan Creations, 2024; Vynogradova et al., 2021) dans le but de pouvoir développer des produits en adéquation avec sa philosophie qui peut être définie comme du « *naturalisme high-tech* » (Conlon, 2020; Vynogradova et al., 2021). Cela lui permet de concevoir « *des produits avec une technologie intelligente et utilisent autant d'éléments durables et recyclables que*

⁴ Objectifs scientifiques alignés sur l'initiative Science Based Targets Initiative (SBTi) (Pangaia, 2022). <https://sciencebasedtargets.org/>

⁵ Les émissions de gaz à effet de serre sont classées selon les catégories (Scope) 1 à 3. Les émissions des Scope 1 et 2 sont celles sur lesquelles l'entreprise a une influence directe et un contrôle. Les émissions du Scope 3 sont celles partagées, associées à la chaîne de valeur, dont l'entreprise est indirectement responsable.

⁶ Le Fonds de transformation climatique de Milkywire, créé en 2021, se concentre sur des projets innovants qui accélèrent les objectifs nets zéro au niveau mondial.

possible » (Reikan Creations, 2024) au cœur d'« *un système circulaire zéro déchet qui travaille avec des matériaux upcyclés ou recyclés* » (Pangaia, 2024b). À titre d'exemple⁷, parmi les innovations développées, il y a le remplacement du garnissage traditionnel⁸ par FLWRDWN™, une combinaison de fleurs sauvages séchées, d'un biopolymère et d'aérogel ou FLWRFILL™, une combinaison de fleurs sauvages, de lyocell et d'un biopolymère⁹. Cherchant à repousser sans cesse les limites, les équipes ont également conçu FRUTFIBER™, un tissu dont les fibres sont issues du réemploi de déchets alimentaires (feuilles de bananier, feuilles d'ananas et bambou), ainsi que la C-Fiber™, qui transforme la pulpe d'eucalyptus et les algues marines naturellement régénératrices en un produit de haute qualité. Dans la même ligne, Pangaia a fabriqué deux denims à base d'une ortie alimalayenne sauvage (PANettle™) ou un chanvre pluvial (PANhemp™) dont les cultures, moins hydrovores, plus résistantes, plus régénératrices, permettent des alternatives au coton. Toutefois, le développement de matériaux responsables, durables et recyclables reste complexe. Végéa, alternative à l'utilisation de cuir animal, qui est fabriqué en partie de déchets de raisins, issus de déchets de l'industrie vitivinicole, est notamment utilisé dans la fabrication de certains modèles de chaussures malgré les difficultés de recyclage, et son aspect non-biodégradable. En 2022, le développement de la plateforme Pangaia Lab a permis de mettre l'accent sur l'identification et le soutien des innovations les plus révolutionnaires dans la science des matériaux. Elle permet d'expérimenter de nouveaux matériaux, tels que le Brewed Protein™, une fibre créée à partir d'un processus de fermentation utilisant des microbes, ou d'Infinna™, fibre créée à partir de déchets textiles riches en coton décomposés au niveau moléculaire afin que la cellulose contenue dans le coton puisse être capturée et renaître sous forme de nouvelles fibres. Les équipes R&D se concentrent sur les moyens d'altérer la façon dont les matériaux sont fabriqués, à l'instar de la biofabrication qui a abouti à la création du premier vêtement biofabriqué au monde.

4.2.4. Les impacts

La prise en compte des impacts environnementaux et sociaux tout au long du cycle de vie de chacune des pièces de la marque se fait par le biais de modèles circulaires : Re:think, Re:duce, Re:use, Re:vive, Re:purpose, Re:cycle, et Re:traced. Dans sa démarche de prise en considération de la fin d'utilisation des produits, Pangaia regarde « *la circularité de manière plus multiforme* » considérant « *le concept de "fin d'utilisation" en tant que des flux transformationnels d'énergie et de matière à travers des réseaux, plutôt que des "boucles fermées"* » (Pangaia, 2023). Cela permet de mettre en place un schéma de transformation des déchets en matière première pour permettre la fabrication de nouveaux produits, tout en tenant compte de l'existence de certaines difficultés liées à la collecte et au tri des textiles, qui limite le recyclage de nombreux produits (Pangaia, 2023). En 2023, le pourcentage recyclabilité des produits, de la marque, est de 85% pour les matières facilement recyclables, de 5% (actuellement) pour les éléments chimiques (8% dans l'avenir), et 4% restent encore non recyclables (Pangaia, 2023). Pangaia fait partie des entreprises ayant la certification B-corp, et est membre de Fair Wear Foundation¹⁰. Les préoccupations en matière d'impacts tiennent compte au niveau matériel, à savoir l'impact métrique (charbon, énergie, et eau), mais

⁷ Une liste non-exhaustive des innovations et procédés développée et utilisée par Pangaia.

⁸ « *Les choix traditionnels de vêtements extérieurs thermiques sont soit le remplissage synthétique, à savoir le polyester, qui repose sur des ressources en combustibles fossiles finis, ou sur des plumes animales - un processus dépassé, causant des souffrances inutiles aux animaux.* » <https://eu.pangaia.com/pages/flwrdsn> (26/11/2024)

⁹ Développé en collaboration avec Imbotex.

¹⁰ Organisation indépendante à but non lucratif qui s'emploie à améliorer les conditions de vie des travailleurs dans la chaîne d'approvisionnement de la mode.

également du point de vue toxicité (aquatique en eau douce, humain, aquatique en mer, écotoxicité terrestre), d'autant que l'impact environnemental le plus important se situe dans les activités indirectes (Production de matériaux et fournisseurs de composants, Traitement des fibres, Approvisionnement en matières premières).

5. Discussion et limites

L'exploration de cette recherche est basée sur le concept de modèle d'entreprise éthique, à travers l'analyse détaillée du développement de la marque. Cela permet d'établir une vision d'ensemble afin de montrer le caractère unique de Pangaia et de sa philosophie qui « *peut être décrite comme un "naturalisme high-tech"* » (Vynogradova et al., 2021). Dès sa création, elle s'est donnée pour mission de remodeler le paysage de la mode, en œuvrant pour le remplacement, grâce à l'innovation responsable, des matériaux traditionnels par des alternatives positives afin qu'elles deviennent la nouvelle norme. Pangaia est largement soutenue par les célébrités, certaines de ses collections sont créées en partenariat avec des artistes et des designers, tels que les artistes japonais Takashi Murakami et Haroshi, mais les Nations unies, Selfridges, Costa Brazil et JUST. Au fil du temps, la marque gagne en popularité sur le marché mondial de la mode. L'importance de la circularité dans le processus de production est soulignée par de nombreux auteurs (Blowfield, 2011). Pangaia fait partie de ces marques qui ont compris l'importance de développer des modèles commerciaux circulaires. Dans son cas, l'objectif est d'améliorer l'efficacité de son modèle sur les questions d'énergie et de ressources et de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Leur action en faveur du climat se déroule en trois phases : mesurer avec précision leur empreinte environnementale et comprendre leur impact (où, comment, pourquoi) afin de le modifier. Toutefois, malgré un investissement constant et une démarche qui se veut respectueuse de l'environnement, Pangaia n'échappe pas à certaines injonctions particulièrement présentes dans l'industrie de la mode. À titre d'exemple, dans la tendance des chaussures 3D, Pangaia, en partenariat avec zellerfeld¹¹, a commercialisé en 2023 une paire de baskets imprimées en 3D surnommées « Absolute Sneaker ». En rejetant le modèle de « *production typique de make-it and-hope* » (Pangaia, 2024a), la marque tend à se positionner à contre-courant de la production de masse en proposant des paires fabriquées à la demande. Celles-ci ont la particularité de ne plus être composées d'une multitude de matériaux, mais d'un unique matériau recyclable, cependant, le matériau utilisé est le TPU (polyuréthane thermoplastique) un plastique synthétique dérivé de produits pétrochimiques, ce qui positionne comme : « *Faible innovation en matière de déchets* » (Pangaia, 2024a). Néanmoins, d'année en année, la marque tend à démontrer sa capacité à innover grâce à la science des matériaux développée dans le Pangaia Lab, composé de scientifiques, de techniciens et de concepteurs.

6. Conclusion

La production et la consommation de produits sont intrinsèquement liées à des bouleversements écologiques. Ces dégradations, en partie, causées par l'industrie de la mode ont des répercussions négatives sur les ressources naturelles dont dépend un grand nombre d'entreprises. Avoir connaissance de l'impact de l'industrie textile et rechercher des alternatives sont primordiales dans la prise de conscience de l'importance d'un changement de paradigme en matière de production et de consommation. Devant l'augmentation du nombre de grandes marques de mode prônant leur détermination à se préoccuper davantage de l'environnement, le plus souvent en n'utilisant plus de plastique, et minimiser la pollution (Vynogradova et al., 2021). Pour favoriser l'émergence de ces nouveaux modèles, la présente recherche met en évidence les démarches, et les innovations développées par Pangaia. En s'inspirant de la

¹¹ Société de technologie américaine créée en 2015, a développé une technologie d'impression 3D de chaussures.

diversité de la nature, des écosystèmes, Pangaia développe des matériaux innovants permettant de créer un équilibre délicat entre durabilité et fonctionnalité. Elle est classée dans la catégorie « Bonne » en terme d'impact (Planète : 4/5 ; Personnes : 3/5 ; Animaux : 3/5) (Good On You, 2022) par Good On You¹². Toutefois, bien qu'ayant, d'année en année, réussi à minimiser une partie de son impact, il reste encore du chemin avant d'arriver aux objectifs fixés par Pangaia, et plus encore à l'échelle de l'industrie de la mode.

À long terme, le potentiel généré par son engagement en faveur de pratiques durables et de matériaux innovants, qui se distingue des marques de mode traditionnelles, a le potentiel d'initier un impact positif à la fois environnemental et social. Au regard de la détérioration de nombreux écosystèmes – désertification des terres, pollution de l'eau, dégradation des récifs coralliens, déforestation, augmentation du taux de carbone –, Pangaia a compris qu'il est primordial de pouvoir envisager un avenir durable pour cette industrie, mais également pour les êtres humains, les animaux et les plantes. Le modèle d'entreprise innovant de la marque Pangaia peut sans aucun doute être perçu comme un archétype de la création d'entreprise capable de créer de la valeur tout en étant respectueuse des êtres humains, des animaux et des plantes. Cette structure, qui bien que vertueuse, pourrait, toutefois bénéficier d'une étude plus approfondie – modèle, engagements, matériaux – pour contribuer de manière significative au champ académique.

Bibliographie

- Alves J, Marques MJ, Saur I, et al. (2007) Creativity and Innovation through Multidisciplinary and Multisectoral Cooperation. *Creativity and Innovation Management* 16(1). 1: 27–34.
- Bassett-Jones N (2005) The Paradox of Diversity Management, Creativity and Innovation. *Creativity and Innovation Management* 14: 169–175.
- Blowfield M (2011) *Corporate Responsibility*. Oxford : Oxford University Press. Available at: <http://archive.org/details/corporaterespons0000blow> (accessed 10 September 2024).
- Boldrini J-C (2018) La co-crédation de valeur dans un projet d'innovation collaboratif : un cas de transition vers l'économie circulaire. *Innovations* 55(1): 143.
- Boldrini J-C and Schieb-Bienfait N (2016) Comment initier une exploration collective ? Proposition d'un dispositif organisationnel, prélude aux partenariats d'exploration. *Innovations* n° 49(1): 15.
- Conlon S (2020) Pangaia, Young Hollywood's Favourite Loungewear Label, Comes With Superlative Sustainable Credentials. Available at: <https://www.vogue.co.uk/fashion/article/pangaia-sustainable-loungewear-brand> (accessed 8 September 2024).
- De Terssac J-R and Friedberg E (1996) Terssac Gilbert de, Friedberg Erhard (dir.), Coopération et conception. *Revue française de sociologie* 38(4): 846–846.

¹² Entreprise à impact social qui évalue des marques selon leur impact sur les personnes, la planète et les animaux.

- Fondation Ellen Macarthur (2017) *A New Textiles Economy*. Available at: <https://ellenmacarthurfoundation.org/>.
- Frow P, McColl-Kennedy J and Payne A (2016) Co-creation practices: Their role in shaping a health care ecosystem. *Industrial Marketing Management* 56.
- Manteco, Picerno G, Blengini GA, et al. (2022) *Life Cycle Assessment (LCA) of M Wool Recycled Wool Fibers*. Available at: <https://manteco.com/wp-content/uploads/2022/05/LCA-MWOOL-full-study-PDF.pdf>.
- Pangaia (2020) *Pangaia Impact Report 2020*. 1. Pangaia. Available at: <https://eu.pangaia.com>.
- Pangaia (2022) *Pangaia Impact Report 2022*. 3. Pangaia. Available at: <https://eu.pangaia.com>.
- Pangaia (2023) *Pangaia Impact Report 2023*. 4. Pangaia. Available at: <https://eu.pangaia.com>.
- Pangaia (2024a) PANGAIA LAB powered by Zellerfeld - The Absolute Sneaker - PANGAIA. Available at: <https://eu.pangaia.com/pages/zellerfeld-absolute-sneaker> (accessed 23 December 2024).
- Pangaia (2024b) Pangaia official web-site. Available at: <https://eu.pangaia.com> (accessed 9 September 2024).
- Parkes A (2022) MDE Talk: Amanda Parkes, 'High Tech Naturalism: Developing Sustainable Textiles around a Model for Scientific and Business Innovation within the Biocycle'. Available at: https://events.seas.harvard.edu/event/mde_talk_amanda_parkes, <https://seas.harvard.edu/> (accessed 15 December 2024).
- Perrin J (2001) *Concevoir l'innovation industrielle: méthodologie de conception de l'innovation*. CNRS éditions.
- Quatre pattes (2023) Étude de cas PANGAIA. Available at: <https://media.4paws.org/7/9/0/e/790e5bbff464c2a85da21cbda2a157c041a0fc20/PANGAIA.pdf> (accessed 13 December 2024).
- Quest Impact Design Studio (2017) Pulse of the Fashion Industry 2017. Available at: <https://globalfashionagenda.org/product/pulse-of-the-fashion-industry-2017/>.
- Reikan Creations (2024) The Pangaia. Available at: <https://reikancreations.com/the-pangaia> (accessed 8 September 2024).
- Roberts-Islam B (2019) This Startup Is Reshaping What It Means To Be A Sustainable Fashion Brand, From Materials Through To Products. Available at: <https://www.forbes.com/sites/brookerobertsislam/2019/12/05/this-startup-is-reshaping-what-it-means-to-be-a-sustainable-fashion-brand-from-materials-through-to-products/> (accessed 11 September 2024).
- Segrestin B (2006) *Innovation et coopération interentreprises - B. Segrestin - Librairie Eyrolles*.

Thorisdottir TS and Johannsdottir L (2019) Sustainability within Fashion Business Models: A Systematic Literature Review. *Sustainability* 11(8): 2233.

Vynogradova O, Pysar N, Drokina N, et al. (2021) Critical evaluation of the sustainable development principles within the fashion business model components for early-stage company. *Technology audit and production reserves* 3(4(59)): 12–17.

7. Annexe

Le tableau ci-dessous présente une liste non exhaustive des matériaux utilisés/développés par Pangaia :

Noms	Description
FLWRDWN™	Réalisé à l'aide d'une combinaison de fleurs sauvages séchées, d'un biopolymère et d'aérogel. FLWRDWN™ est hypoallergénique.
FLWRFILL™	Matériau fabriqué à partir d'une combinaison de fleurs sauvages, de lyocell et d'un biopolymère développé en collaboration avec Imbotex.
PANettle™	Fabriqué à partir d'orties sauvages de l'Himalaya et de coton cultivé sans pesticides, et traité avec l'huile PPRMINT WW.
PANhemp™	Fabriqué à partir de chanvre, de coton cultivé sans pesticides, de teinture naturelle Indigo et d'huile de menthe poivrée (PPRMINT™).
FRUTFIBER™	Réutilise les déchets alimentaires, transformant la fibre de feuilles de bananier, la fibre de feuilles d'ananas et le bambou en un nouveau tissu.
Aloe Linen	Le lin, fibre végétale naturelle, utilisé est cultivé en Belgique et ne nécessite que peu ou pas d'irrigation, de pesticides ou d'engrais.
NATIVA™ Merino Wool	Provient d'élevages certifiés qui s'engagent à respecter le bien-être des animaux, l'environnement et les personnes qui travaillent.
NATIVAREgen™	Basé sur NATIVA™, NATIVAREgen™ respecte la qualité du sol, et s'efforce de capturer les émissions de CO2 par les moutons.
Organic Cotton	Fibres végétales naturelles, renouvelables et intrinsèquement biodégradables.
Seaweed Fiber	Fibres semi-synthétiques d'algues fabriquées à partir d'un mélange de fils de coton biologique et de lyocell.
Vegea	Cuir en matières premières végétales : peaux de raisin issues de la vinification, huiles végétales et fibres naturelles issues de l'agriculture ¹³ .
Recycled Cotton	Coton recyclé fabriqué à partir de déchets de production réutilisés et de textiles mis au rebut.
Recycled Cashmere&Wool	Cachemire recyclé certifié GRS ¹⁴ , composé de 70 % de cachemire recyclé post-consommation, de 25 % de cachemire vierge et de 5 % de laine vierge.
PPRMINT™	Finition durable de contrôle des odeurs et un traitement antimicrobien à large spectre.
Environmentally Friendly Dyes	Teintures certifiées Oeko-Tex® ¹⁵ .
Botanical Dyes	Les couleurs botaniques sont d'origine durable, renouvelables, biodégradables sans danger et non toxiques.

¹³ Matériau non biodégradable, utilisé dans un produit peu lavable et durable.

¹⁴ Global Recycled Standard

¹⁵ Non toxiques et exemptes de produits chimiques nocifs

MIRUM®	Matériau composite 100 % biosourcé, dont toutes les matières premières proviennent de matières végétales vierges ou recyclées.
NuCycl®	Transforme les déchets matériels de pré-consommation ¹⁶ et les déchets matériels de post-consommation ¹⁷ en fibres neuves.
Rewild Body Block	Issu de la collaboration avec C16 Biosciences et Haeckels®. Premier savon au monde à base d'huile de torula Palmless™.
C-FIBER™	Associe la pulpe de bois et la poudre d'algues SeaCell™ pour créer un tissu biosourcé.
AIR INK®	Technologie de capture du carbone, capte les particules de pollution atmosphérique, les détourne, et les transforme en encres à base d'eau.
miDori® bioWick	Traitement à 100 % de biocarbone mèche à partir de microalgues pour l'évacuation de l'humidité dans les textiles de haute performance.
Natural & Food Dye	Teintes générées par l'extraction d'ingrédients à partir de déchets alimentaires éliminés par les entreprises alimentaires et les fermes.
MWool®	Obtenues à partir de matériaux de pré-consommation et de post-consommation.
MMCFs	Fibres cellulosiques artificielles, dérivées de cellulose comme la pulpe de bois, le bambou ou les linters de coton.
Spiber™	Capsule de colorants alimentaires
SeaCell™	Pulpe d'eucalyptus et poudre d'algues.
Brewed Protein™	Fibre créée par un processus de fermentation utilisant des microbes.
Palmless™ Torula oil	Alternative à l'huile de palme. Créée en laboratoire par un processus de fermentation (comme la bière).
Squalane	Antioxydant naturel, dérivé de l'huile d'olive.
Nylon	Provient de nylon recyclé (16%) et biosourcé ¹⁸ (83%).

¹⁶ Les chutes de tissu inutilisées et les chutes de production

¹⁷ Les vieux vêtements

¹⁸ Utilisation de l'élasthanne creora (30 % de contenu biosourcé).