

DE LA FAST FASHION A LA FASHION ÉTHIQUE

LA PLACE DES ENFANTS

ZOOM SUR L'ENFANT DES PAYS PRODUCTEURS,
ET SUR L'ENFANT CONSOMMATEUR

PROJET PRÉSENTÉ PAR

Shabboo ALEAGHA et Ophélie ENGASSER

mai 2023 - M1-IA-Elearning



TABLE DES MATIÈRES



I.	Résumé	page 3
II.	Introduction	page 4
III.	Démarche	page 6
IV.	Résultats	page 10
V.	Interprétation	page 16
VI.	Conclusion	page 18
VII.	Références	page 19

RÉSUMÉ

La fast fashion est une pratique de plus en plus critiquée pour ses dégâts sociaux et environnementaux. Ce projet se donne pour objectif d'étudier la place des enfants dans cette industrie et se décline selon 3 axes. Dans un 1^{er} axe, il est question des conditions de vie et des droits des enfants vivant et travaillant parfois dans les pays de fabrication. Dans un 2^e axe, il est question de la santé des enfants dits "consommateurs" de vêtements. Dans cette étude, les données d'intérêt ont été récupérées sur le site de la marque Vertbaudet pour les vêtements, et sur le site de la Banque Mondiale pour les données relatives aux pays de fabrication des vêtements. La méthode de recueil des données brutes est le webscraping. Le nettoyage et le traitement de ces données ont permis d'en dégager des indicateurs dans l'optique de répondre à la problématique, puis de proposer, dans un 3^e axe, un outil d'aide à la décision à partir d'un modèle d'intelligence artificielle (arbre de décision).

Les pays fabriquant le plus de vêtements pour la marque sont le Bangladesh, l'Inde et le Pakistan. Les résultats révèlent un pattern similaire concernant ces 3 pays en termes sociaux : travail infantile et privation d'éducation, faible accès au confort, importants taux de pauvreté, de malnutrition, de retard de croissance et de mortalité, associés à une espérance de vie plus courte, en même temps qu'une forte valeur ajoutée de l'industrie manufacturière et notamment textile. Sans fournir de lien de causalité direct, ces données mettent en évidence des inégalités, ce qui contribue à assigner une caractéristique éthique à chaque vêtement, en fonction de son pays d'origine.

Une autre caractéristique est fournie à partir des matières textiles, indicatrices de sûreté du produit, qui permettent d'appliquer un score de toxicité utile pour orienter un choix d'achat. Pour Vertbaudet, ces scores sont situés dans une moyenne, avec une majorité de matières naturelles présentes dans l'échantillon.

Mots-clés : intelligence artificielle, enfants, textile, éthique, environnement.

INTRODUCTION

La **fast fashion**, ou "**mode rapide**", désigne un mode de production adopté par de nombreuses marques de textile, caractérisé par une rapidité de production des vêtements, des cycles de vie courts, des prix très bas pour une qualité médiocre. Cette pratique serait synonyme de mode jetable ou d'obsolescence programmée. La fast fashion a émergé dans les années 90, dans un contexte de compétition sur le marché, et dans une société mondialisée basée sur l'immédiateté (internet) et la surconsommation (phénomène qui touche également d'autres secteurs tels que l'agro-alimentaire, les cosmétiques, etc.) Elle s'oppose à l'économie durable et circulaire [\[1\]](#)

De nombreuses sources, par ex. celle de l'émission de France Info "Un degré de conscience" [\[2\]](#) indiquent que cette pratique a des conséquences désastreuses, à la fois **sur le plan social** (conditions de travail déplorables pour les ouvrier-e-s) et **environnemental** (émissions de CO₂ liées aux transports, gaspillage, consommation d'eau, pollution des terres et des eaux par les composés fossiles et les microparticules, etc.) Les géants de cette industrie, basculant progressivement vers l'ultra fast fashion, produisent des vêtements jetables. Par le biais du neuromarketing, les enseignes influencent les comportements d'achats en présentant la possession de vêtements non plus comme un désir mais comme un besoin vital. Il s'agit d'un véritable problème systémique qui s'auto-entretient et appelle urgemment les consciences individuelles à réfléchir à des solutions.

Dans ce projet, nous avons choisi de nous intéresser à une question précise, celle de la place des enfants dans cette économie : **(i)** en premier lieu, ceux qui vivent dans les pays producteurs et travaillent parfois dans les usines pour fabriquer les vêtements. **Dans quelle mesure leurs droits sont-ils mis à mal ? Quelles sont leurs conditions de travail et de vie, en termes de santé, d'accès au confort et à l'éducation ? Est-il possible, à travers les données que nous allons récolter, de relier la fast fashion à ces indicateurs ?** Cette préoccupation pour les pays de fabrication a commencé à devenir prégnante en 2013 lorsqu'une usine de confection de vêtements s'est effondrée au Bangladesh, entraînant la mort d'un millier de personnes. Le souvenir de cette triste catastrophe a été évoqué il y a peu dans les médias, soulignant l'absence de mesure véritablement concrète depuis.

A priori, le lien entre la fast fashion et le droit des enfants n'est pas direct. Cependant, comme nous l'avons mentionné plus haut, les enfants font bien partie de la cascade de conséquences engendrées par cette industrie. En effet, celle-ci a recours au travail des enfants, violant ainsi leurs droits à l'éducation, à la liberté et à la protection. D'autre part, les désastres environnementaux qu'elle occasionne viole le droit de nombreux enfants à vivre dans un environnement sécurisé [\[3\]](#). Un article de The Guardian [\[4\]](#) explique que le travail des enfants est un phénomène systémique qui s'explique par la pression de forces exercées par la contrainte des prix bas, nécessitant de produire les vêtements dans des pays où les ouvriers travaillent pour des revenus très faibles, et pour les sous-traitants, d'employer des enfants. Leurs petites mains seraient particulièrement adaptées à certaines tâches, et leur vulnérabilité les rendrait dociles et impuissants à négocier. Enfin, il serait très difficile de contrôler le recours au travail des enfants du fait de la complexité de la supply chain de la mode, et ce y compris pour les marques elles-mêmes.

Par ailleurs, le travail des enfants est une conséquence de l'extrême pauvreté qui existe dans certains pays du monde [\[5\]](#). Les familles se voient contraintes de faire travailler leurs enfants pour survivre, ce qui prive ces derniers de l'accès à l'éducation. De plus, ce sont ces populations vulnérables qui souffrent le plus directement des effets néfastes de l'industrie textile (composés toxiques, consommation d'eau, émission de gaz à effet de serre, pollution par les pesticides, les microplastiques et l'usage de pétrole) [\[4\]](#). Cela prive

ces enfants de leur droit à vivre dans un lieu sain pour un bon développement. En 2021, 168 millions d'enfants sont encore forcés de travailler, notamment dans l'industrie textile, soit 11% de la population mondiale d'enfants [6]. La culture du coton est le premier secteur impliqué, et ce principalement en **Argentine, Azerbaïdjan, Brésil, Mali, Paraguay, Turquie, Zambie, Mali, Bénin, Burkina Faso, Chine, Inde, Kazakhstan, Pakistan, Tadjikistan, Turkménistan et Ouzbékistan**. Pour le textile, ce sont le **Bangladesh, la Chine, l'Éthiopie, l'Inde et le Népal** qui ont recours au travail d'enfant. Pour la chaussure, on trouve encore le **Brésil**.

(ii) En second lieu, nous souhaitons mener des investigations sur la place des enfants dits "consommateurs", qui portent les vêtements, dans cette industrie. **Avec les composés chimiques utilisés dans les matières textiles, les enfants peuvent-ils être en contact avec des substances éventuellement néfastes, voire toxiques pour leur santé ? Le cas échéant, dans quelles proportions ?** De nombreuses sources signalent la présence d'agents toxiques dans les vêtements. Une étude d'un laboratoire américain indépendant datant de 2022 (e.g. [7], [8], [9]), a analysé des échantillons de vêtements et accessoires pour bébés et enfants, et mis en exergue la présence de **PFAS (per- and polyfluoroalkyl substances)**, soit des "produits chimiques éternels", ayant été associés à des risques accrus de cancers, malformations congénitales, autisme, infertilité (e.g. [10]). Malgré ces constats, ces produits continuent d'être utilisés - dans les limites des réglementations en vigueur dans chaque pays - par les fabricants pour leurs vertus conservatrices, faciles d'entretien et de portage. Seulement, les microparticules qu'ils contiennent sont inhalées par les enfants et polluent les eaux à chaque lavage [11]. Bien entendu, il existe des normes, et en France, la réglementation relative aux produits chimiques et toxiques est encadrée par le règlement européen **REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals)**. Ce dernier vise à protéger la santé humaine et l'environnement contre les risques liés aux produits chimiques, et ce notamment pour les vêtements d'enfants.

Les matières textiles sont classées dans 3 catégories [12] : les **matières naturelles** (laine, mohair, cachemire, alpaga, soie, coton, lin, jute...), **artificielles** (viscose, modal, lyocell, acétate...) et **synthétiques** (polyester, élasthane, acrylique, nylon ou polyamide, lycra, polypropylène...). Seulement, l'usage des fibres naturelles recule. En 2021 en effet, 64% des fibres produites sont synthétiques (+2 points en un an), dont 56% de matériaux issus des hydrocarbures (+1 point), contre 28% pour les fibres naturelles (-2 points) [13]. C'est le polyester qui entre en tête de la production des fibres synthétiques, avec 61 millions de tonnes produites, soit 54% de l'ensemble des fibres. Cependant, les fibres naturelles et artificielles sont elles aussi pointées du doigt, car, pour les premières, ce sont les engrais et pesticides nécessaires pour les cultiver qui posent problème, alors que pour les secondes, ce sont les produits chimiques utilisés pour leur transformation [12].

(iii) Enfin, en nous appuyant sur les informations extraites des données, nous ouvrons notre réflexion sur une **possible solution pour sensibiliser les individus à l'achat de vêtements éthiques, ou pour aider les consommateurs à faire leurs choix**, à travers un outil d'intelligence artificielle qui s'alimenterait des indicateurs fournis, chacun pouvant apporter un critère de décision quant au choix du vêtement.

Ces questions seront abordées de la manière suivante :

- **Axe 1.** La fast fashion et le droit des enfants des pays de fabrication
 - **Axe 2.** La fast fashion et la santé des enfants consommateurs
 - **Axe 3.** Mise en perspective vers des solutions possibles (intelligence artificielle)
-

DÉMARCHE

De manière opérationnelle, nous avons choisi de nous concentrer sur **la marque Vertbaudet**, appartenant à une entreprise française qui s'adresse uniquement à la cible des bébés et enfants (de 0 à 14 ans) et se diversifie dans la vente de vêtements mais également de jouets, de meubles et de produits et accessoires de grossesse. La société comptabilise 100 millions de visites et 20 millions de produits vendus par an [\[14\]](#). Elle présente une stratégie de distribution axée sur la vente directe en magasin (74 en France), mais développe surtout son activité dans le commerce en ligne via des sites de marketplace, y compris dans d'autres pays Européens. Nous avons choisi cette enseigne car elle est représentative du choix de nombreux parents, le site est une référence pour le segment auquel la marque s'adresse, et pour nous il concentre les indicateurs sur lesquels nous souhaitons nous focaliser. En effet, l'observation préalable des composés et des lieux de fabrication sur un échantillon de vêtements nous a laissées penser que Vertbaudet est une marque de la "fast-fashion".

Nous accèderons aux données d'intérêt par la méthode du **webscraping**, à l'aide de **BeautifulSoup**, bibliothèque dédiée du langage **Python**. A partir des données brutes récoltées, nous procéderons à leur nettoyage et à leur exploration pour les raffiner et en extraire de la valeur et du sens en regard de notre problématique, toujours à partir de Python (bibliothèques **Pandas** et **Numpy** principalement). Enfin, nous proposerons des visualisations sur un notebook à partir de la bibliothèque **Plotly** ; les dashboards seront réalisés à l'aide du logiciel **Tableau Software**.

Les sites scrappés sont **Vertbaudet** [\[15\]](#) pour les pays d'origine et les composés des vêtements, la **Banque Mondiale** [\[16\]](#) pour les données relatives aux conditions de vie et de travail des enfants dans les pays de fabrication. Quelques **limitations techniques** sont à relever, notamment le fait que le site Vertbaudet donne une visibilité des pays de fabrication des vêtements non pas sur le descriptif du vêtement, mais sur un tableau PDF à part, et bien que ce document comporte les références des vêtements, ces dernières sont différentes des ID des vêtements, qui se récupèrent uniquement en plaçant l'article dans le panier d'achat. Par conséquent, il ne nous a pas été possible de concaténer les données de nos axes 1 et 2 ; celles-ci seront donc traitées à part, même si nous tenterons d'en dégager les fils conducteurs. Les autres limites ont été mentionnées dans le code, ainsi que la démarche adoptée pour les contourner.

Voici un tableau résumant, pour chaque axe, les **principaux indicateurs** extraits des données brutes et sur lesquels nous allons nous appuyer pour répondre à notre problématique (pour de plus amples détails techniques, se reporter au notebook). Notre démarche, destinée à aboutir à un modèle d'apprentissage, peut être décrite en terme de **"Feature Engineering"**. Pour chaque indicateur, nous mentionnerons le type de méthode adoptée : **Feature selection** pour la sélection des indicateurs apportant la plus forte valeur ajoutée à notre problématique ; **Feature construction** pour la transformation des données brutes ou la création d'indicateurs les plus à même de s'inscrire dans notre objectif. Pour chacun, nous présenterons la visualisation retenue dans le rapport et les dashboards.

Problématique	Question posée	Indicateur	Méthode de recueil	Construction	Visualisation
Axe 1 ▾	Quels sont les pays de fabrication les + représentés ?	Nombre de vêtements fabriqués par pays (en unités)	PDF du site Vertbaudet extrait via la bibliothèque tabula	Feature construction ▾ -Extraction du dataframe brut -Count des occurrences de chaque pays par la fonction stack()	Carte pour le repérage des distances par rapport à la France
Axe 1 ▾	Quel est l'impact environnemental de chaque combinaison d'étapes de fabrication (tissage - teinture - confection) ?	Empreinte carbone (kg/eqCO ₂) et empreinte eau (Litres)	PDF du site Vertbaudet extrait via la bibliothèque tabula	Feature construction ▾ -Agrégation des données précédentes (count) selon les 3 étapes considérées comme multi-index, grâce à une table pivot par la fonction pivot-table() -Calcul de l'empreinte carbone à partir des distances en km des pays et des coûts de production en CO2 -Calcul de l'empreinte eau à partir des coûts liés à la culture, la teinture et le lavage	Bar chart horizontal pour la comparaison des combinaisons d'étapes + ligne de référence
Axe 1 ▾	Comment a évolué la production de richesse de l'industrie manufacturière dans les pays de fabrication ?	Taux d'évolution sur 10 ans de la valeur ajoutée de l'industrie manufacturière (%)	Scraping sur le site de la Banque Mondiale via BeautifulSoup	Feature selection ▾ Sélection des colonnes pertinentes dans le dataframe	Tableau avec mise en évidence des données-clé
Axe 1 ▾	Quelle est la part de valeur ajoutée du textile dans le secteur manufacturier ?	Valeur ajoutée de l'industrie textile (billions de \$)	Scraping sur le site de la Banque Mondiale via BeautifulSoup	Feature selection ▾ Sélection des colonnes pertinentes dans le dataframe	Tableau avec mise en évidence des données-clé

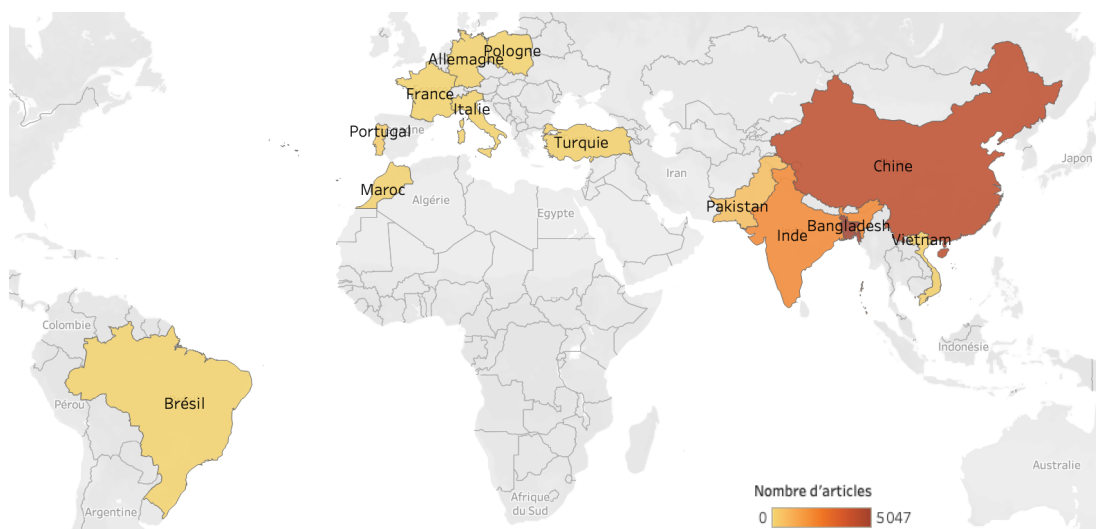
Problématique	Question posée	Indicateur	Méthode de recueil	Construction	Visualisation
Axe 1 ▾	Quels sont les chiffres du travail infantile dans les pays de fabrication ?	Taux de travail infantile (%)	Scraping sur le site de la Banque Mondiale via BeautifulSoup	Feature selection ▾ Sélection des colonnes pertinentes dans le dataframe	Bar chart horizontal
Axe 1 ▾	Les enfants qui travaillent ont-ils aussi accès à l'éducation ?	Répartition des enfants travailleurs selon une activité unique ou combinée avec l'école (%)	Scraping sur le site de la Banque Mondiale via BeautifulSoup	Feature selection ▾ Sélection des colonnes pertinentes dans le dataframe	Bar chart vertical présentant les 2 variables en abscisses
Axe 1 ▾	Quel est le taux de pauvreté dans chaque pays de fabrication ?	Taux de pauvreté (<6.85 \$ par jour) (%)	Scraping sur le site de la Banque Mondiale via BeautifulSoup	Feature selection ▾ Sélection des colonnes pertinentes dans le dataframe	Bar chart vertical
Axe 1 ▾	Les populations des pays de fabrication ont-elles suffisamment accès à l'eau ?	Volumes d'eau disponible vs. prélevée annuellement (billions de m³)	Scraping sur le site de la Banque Mondiale via BeautifulSoup	Feature selection ▾ Sélection des colonnes pertinentes dans le dataframe	Bar chart vertical présentant les 2 variables en abscisses
Axe 1 ▾	Les populations des pays de fabrication ont-elles accès à l'énergie ?	Taux d'accès aux énergies propres pour cuisiner (%)	Scraping sur le site de la Banque Mondiale via BeautifulSoup	Feature selection ▾ Sélection des colonnes pertinentes dans le dataframe	Bar chart horizontal
Axe 1 ▾	Quelles sont les données concernant le manque de nourriture ?	Prévalences de la malnutrition et du retard de croissance (%)	Scraping sur le site de la Banque Mondiale via BeautifulSoup	Feature selection ▾ Sélection des colonnes pertinentes dans le dataframe	Bar chart vertical présentant les 2 variables en abscisses
Axe 1 ▾	Quelle est l'espérance de vie des populations ?	Espérance de vie (années)	Scraping sur le site de la Banque Mondiale via BeautifulSoup	Feature selection ▾ Sélection des colonnes pertinentes dans le dataframe et comparaison avec la moyenne Française	Bar chart horizontal + ligne de référence

Problématique	Question posée	Indicateur	Méthode de recueil	Construction	Visualisation
Axe 1 ▾	Quel est le taux de mortalité infantile dans les pays producteurs ?	Taux de mortalité infantile (< 5 ans) (%)	Scraping sur le site de la Banque Mondiale via BeautifulSoup	Feature selection ▾ Sélection des colonnes pertinentes dans le dataframe	Bar chart vertical
Axe 2 ▾	Quelles sont les matières les plus présentes dans les vêtements de la marque Vertbaudet ? La collection bébés est-elle différente ?	Répartition des matières textiles par collection (%)	Scraping sur le site de la marque Vertbaudet via BeautifulSoup	Feature construction ▾ -Nettoyage des données brutes via plusieurs fonctions Python -Ajout d'une colonne "collection" -Ajout de chaque composé dans une nouvelle colonne avec transformation de la string en float -Ajout d'une colonne "poids" pour chaque vêtement pour avoir un quantificateur	-Bar chart vertical par matière et par collection
Axe 2 ▾	Comment mesurer la toxicité des vêtements de la marque ?	Score de toxicité global et pour chaque collection	Scraping sur le site de la marque Vertbaudet via BeautifulSoup	Feature construction ▾ -Évaluation du degré de toxicité de la matière sur une échelle de Likert allant de 0 (pas du tout toxique) à 5 (extrêmement toxique), sur la base d'articles mentionnant la composition des matières. Le notebook présente le détail de la note pour chaque matière -Attribution du score à chaque vêtement selon un algorithme prenant en compte les matières présentes	Graphique à bulles + ligne de référence

RÉSULTATS

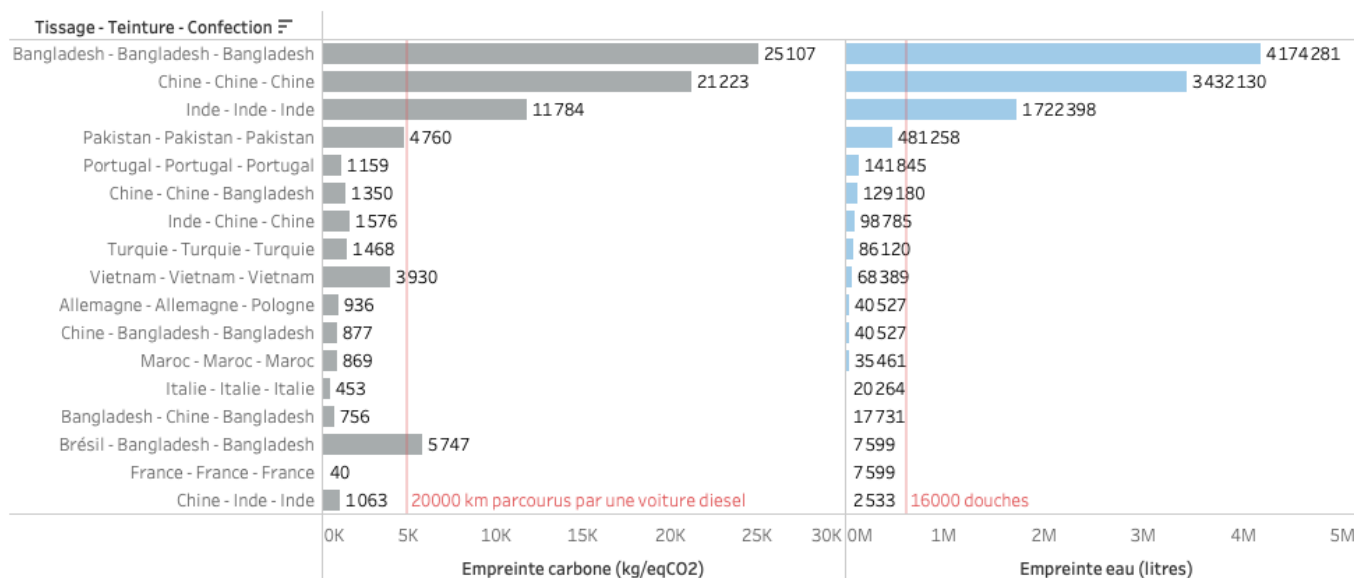
Axe 1. La fast fashion et le droit des enfants des pays de fabrication

A partir des données des pays de fabrication récupérées sur le site de la marque Vertbaudet, nous avons constaté que les pays les plus représentés dans la fabrication, toutes étapes comprises, sont le **Bangladesh** (5047 vêtements, soit **40.6%** du total), la **Chine** (4269 vêtements, soit **34.3%**), l'**Inde** (2081 vêtements, soit **16.7%**), et le **Pakistan** (570 vêtements, soit **4.58%**). Les autres vêtements sont représentés dans des proportions moindres (< 1.5%).



Chaque vêtement suit un parcours selon 3 étapes : le **tissage**, la **teinture** et la **confection**. Nous avons regroupé ces étapes comme des combinaisons selon les pays traversés et avons ainsi dégagé 17 combinaisons différentes pour lesquelles nous avons calculé les **empreintes carbone** et **eau**.

Empreinte carbone et empreinte eau selon les pays-étapes



Nous constatons que les combinaisons d'étapes présentant les plus fortes valeurs en empreinte carbone et eau sont entièrement constituées des pays précédents : **Bangladesh, Chine, Inde, Pakistan**. L'empreinte carbone du Bangladesh pour la collection 2023 représente à elle seule l'équivalent de : (i) **100028 km** réalisés par une voiture diesel [17], (ii) la consommation moyenne d'un ménage Français en 1 an [18], (iii) **25 vols aller/retour** entre Paris et New-York [19], ou encore (iv) la capacité d'absorption de **5 arbres** en 1 an [19]. Son empreinte eau équivaut à **108222 douches** [20].

Devant l'ampleur de cet impact environnemental, nous pouvons nous questionner sur les données concernant les conditions de vie dans ces pays, et en premier lieu ceux qui se trouvent dans le top 4. Retrouve-t-on un pattern similaire à celui que nous avons observé ? Pour cela, présentons à présent les résultats des investigations sur les données sociales de la Banque Mondiale, et avant cela, la place de l'industrie manufacturière, et en particulier de l'industrie textile, dans les pays de fabrication.

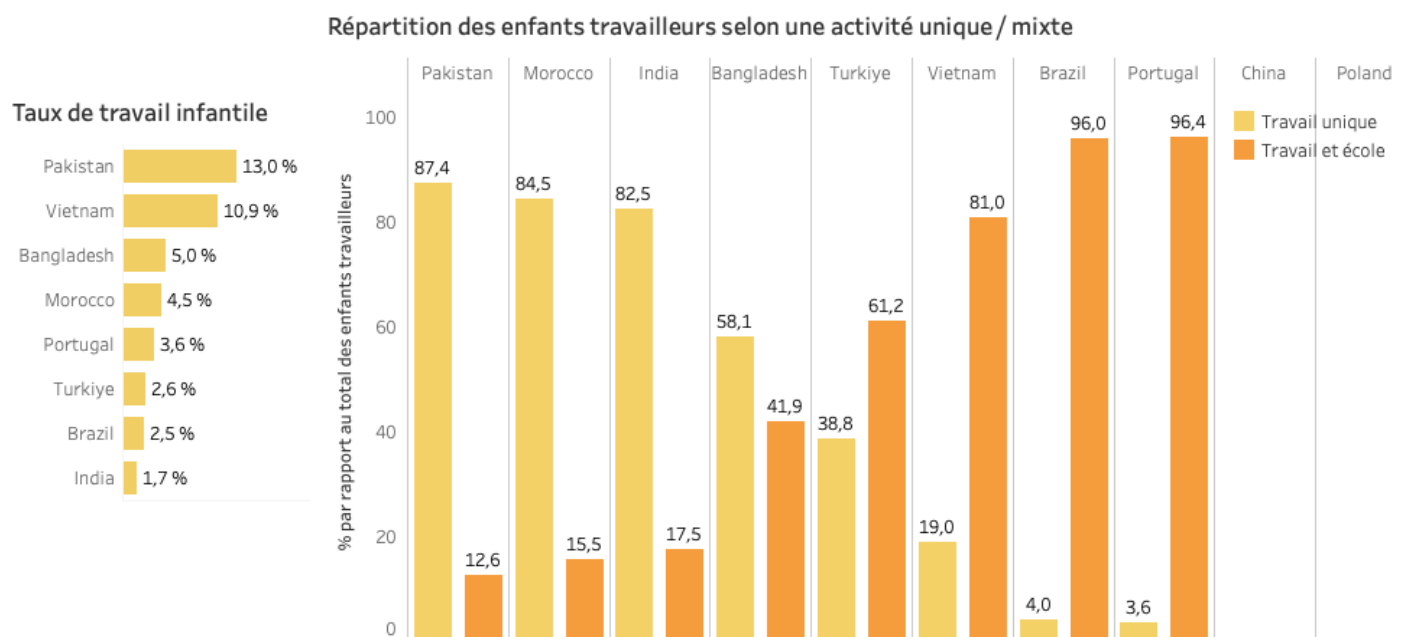
Taux d'évolution de la val. ajoutée de l'industrie manufacturière

	Val. ajoutée - 2010 (b.\$)	Val. ajoutée - 2020 (b.\$)	Taux d'évolution	% de valeur ajoutée de l'industrie textile
Bangladesh	18,6	77,0	314 %	Bangladesh 57 %
Vietnam	25,2	83,0	229 %	Vietnam 16 %
Pakistan	23,2	34,3	48 %	Turkiye 16 %
India	285,4	365,0	28 %	Portugal 14 %
Poland	77,7	98,7	27 %	China 10 %
Morocco	14,5	18,4	27 %	Brazil 6 %
Turkiye	117,0	137,8	18 %	Poland 3 %
Portugal	27,6	27,5	0 %	
Brazil	281,0	140,0	-50 %	

Le tableau de gauche présente le taux d'évolution de la valeur ajoutée de l'industrie manufacturière, tous secteurs confondus, entre 2010 et 2020 ; nous constatons la plus forte augmentation pour le **Bangladesh (+314%)**, et pour le **Vietnam (+229%)**. Le **Pakistan** et l'**Inde** réalisant respectivement **+48%** et **+28%** d'évolution. La seule baisse concerne le **Brésil** ; le **Portugal** quant à lui stagne. Outre les taux, il est intéressant de constater la valeur ajoutée absolue : l'**Inde** passe de **285.4 b.\$ à 365 b.\$**, soit près de **5x plus** que le **Bangladesh**. La valeur ajoutée reflète la production de richesse d'un pays dans un secteur, ce résultat nous montre que le Bangladesh, ou l'Inde, ont une grande capacité à produire de la richesse. La part de l'industrie textile du Bangladesh dans la valeur ajoutée totale est de **57%** (tableau de droite), soit la majorité. Il est à noter que la médiane mondiale concernant cette part est de **3.6%**. Malheureusement les données des autres pays du top 4 étaient manquantes.

Intéressons-nous maintenant aux données des populations vivant dans les pays de fabrication, en nous focalisant sur les enfants (notons que les données de la Banque Mondiale se réfèrent à l'année 2020).

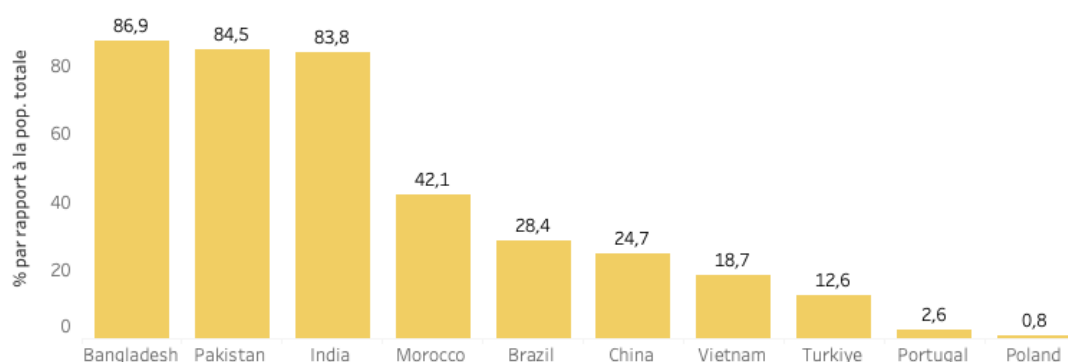
Travail des enfants



Le graphique présentant les taux de travail infantile (à gauche) nous présente les % d'enfants de 7 à 14 ans impliqués dans une activité économique au moins 1h par semaine. Le **Pakistan** est en tête avec **13%** d'enfants travailleurs. Précisons toutefois que l'ensemble de ces chiffres restent inférieurs à la médiane mondiale qui est de 13.30%. A droite, le graphique montre la répartition des enfants travailleurs selon qu'ils travaillent uniquement, ou sont scolarisés en parallèle. Nous constatons un pattern croisé : d'une part les pays où les enfants ont le travail comme unique activité : le **Pakistan (87.4%)**, le **Maroc (84.5%)**, l'**Inde (82.5%)** et le **Bangladesh (58.1%)** ; d'autre part les pays où les enfants travaillent et vont à l'école : le **Portugal (96.4%)**, le **Brésil (96%)**, le **Vietnam (81%)**, la **Turquie (61.2%)**. Un autre graphique présenté sur le notebook montre que c'est dans l'agriculture, en majorité, que les enfants travaillent.

Pauvreté

Taux de pauvreté (< 6.85 \$ par jour)



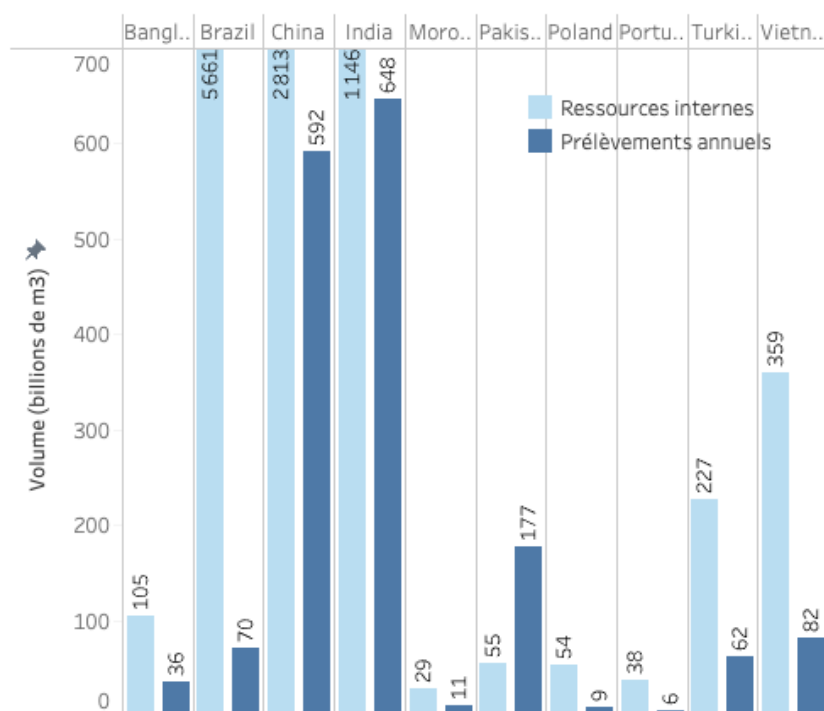
Nous voyons que les pays présentant les plus grands taux de pauvreté sont le **Bangladesh (86.9%)**, le **Pakistan (84.5%)** et l'**Inde (83.8%)**. Le taux de l'Inde étant **2x** plus important que le celui du Maroc, qui est pourtant en 4e position sur le graphique.

Accès à l'eau et aux énergies

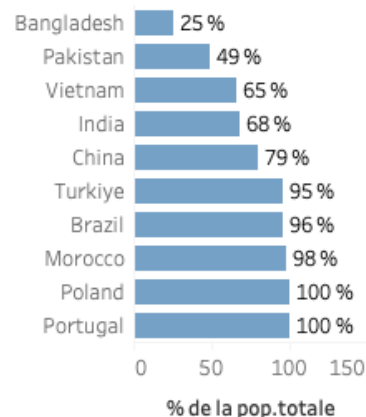
Nous nous intéressons maintenant aux données d'accès au confort (eau et électricité) chez les populations des pays de fabrication. Le graphique de gauche représente les quantités d'eau disponibles dans les ressources de chaque pays (issues des fleuves et nappes phréatiques), comparativement aux eaux prélevées dans les bassins de stockage, en billions de m³, par an. Nous constatons les importants volumes prélevés par la **Chine** et l'**Inde (592 et 648 billions respectivement)**, comparativement aux autres pays. Bien que ces deux pays soient très au-dessus de la médiane mondiale d'eau disponible (**26.9 b.m³**), ils dépassent également celle de l'eau prélevée (**2.2 b.m³**) : la Chine prélève **269x** la médiane et l'Inde **295x**. L'ensemble des pays ont plus de ressources en eau qu'ils n'en prélèvent, sauf le **Pakistan**, qui prélève plus de **3x** son volume d'eau disponible, sachant qu'il s'agit du pays présenté comme ayant le moins de ressources en eau par habitant (**246 m³**). Un autre graphique disponible dans le notebook révèle que l'eau est principalement prélevée pour l'agriculture (secteur dans lequel la culture du coton pour le textile est très représentée en Inde, Chine et Pakistan, comme nous l'avons mentionné en introduction).

A droite, nous pouvons voir la part de la population ayant accès aux énergies propres pour cuisiner, et là aussi, le **Bangladesh** présente le plus petit taux (**25%** seulement de la population), arrivant ensuite le **Pakistan**, le **Vietnam**, l'**Inde** et la **Chine** (entre **49%** et **79%**).

Comparatif de l'eau disponible vs. prélevée annuellement

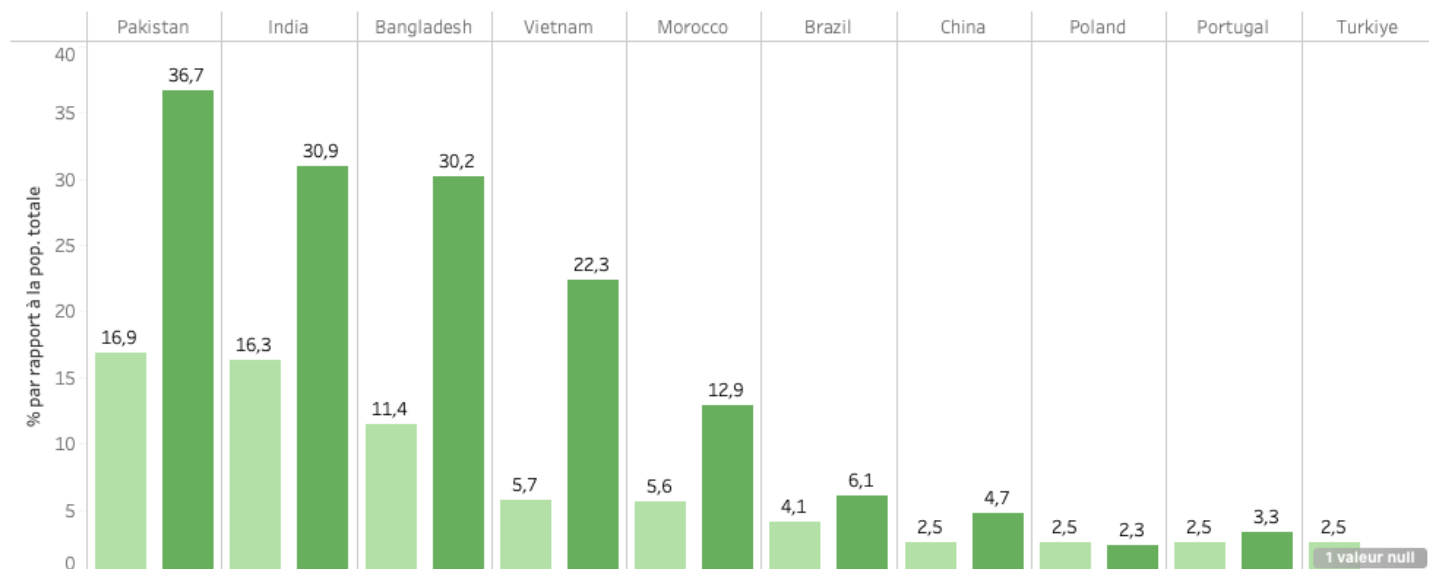


Accès aux énergies propres pour cuisiner



Malnutrition et retard de croissance

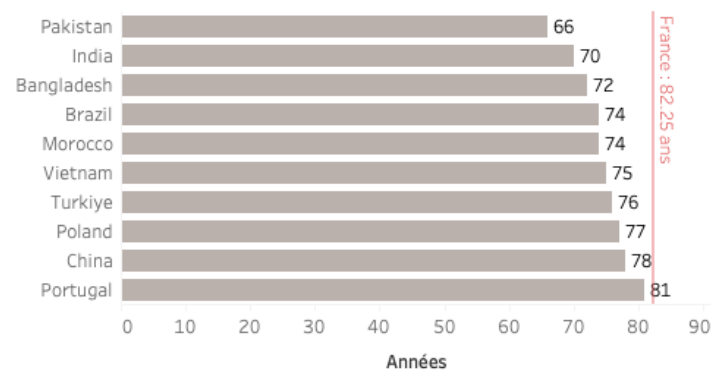
Prévalences de la malnutrition et du retard de croissance



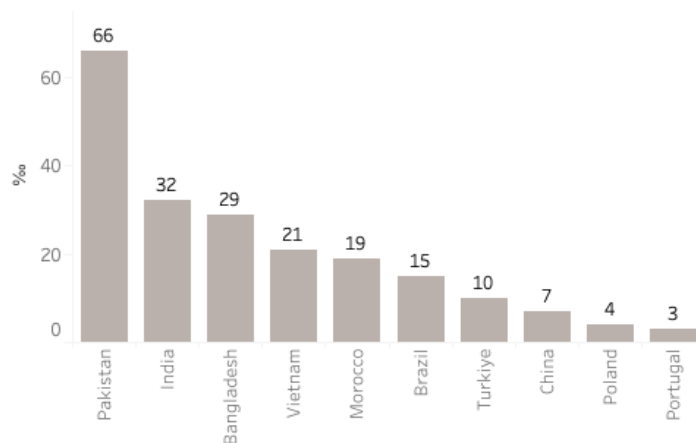
Ce graphique, présentant la prévalence de la malnutrition dans la population et du retard de croissance infantile, pointe le **Bangladesh**, l'**Inde** et le **Pakistan** comme dominants concernant les deux indicateurs (**malnutrition** : respectivement 16.9%, 16.3% et 11.4% ; **retard de croissance** : 36.7%, 30.9% et 30.2%).

Mortalité

Espérance de vie



Taux de mortalité infantile (< 5 ans)



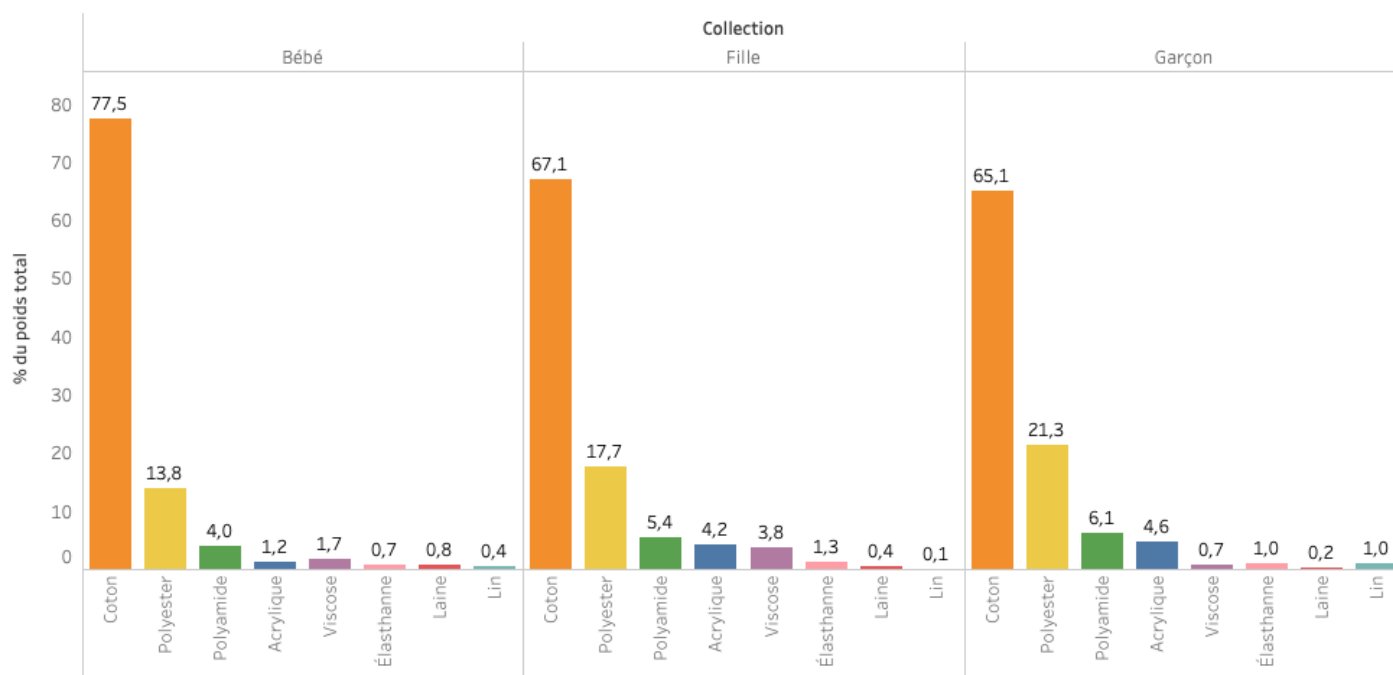
Ici, nous observons le même pattern de résultat concernant le **Pakistan**, l'**Inde** et le **Bangladesh** : ce sont les pays qui présentent l'espérance de vie la plus courte (entre 66 et 72 ans contre 82.25 pour la France), ainsi que le taux de mortalité infantile (enfants de moins de 5 ans) le plus fort (66%, 32% et 28% respectivement).

Il ressort de ces résultats une régularité concernant le Bangladesh, l'Inde et le Pakistan, dont les indicateurs sont similaires : travail infantile unique, forts taux de pauvreté, malnutrition, mortalité, peu d'accès au confort.

Axe 2. La fast fashion et la santé des enfants consommateurs

Penchons-nous à présent sur les matières textiles présentes dans les vêtements de la marque Vertbaudet.

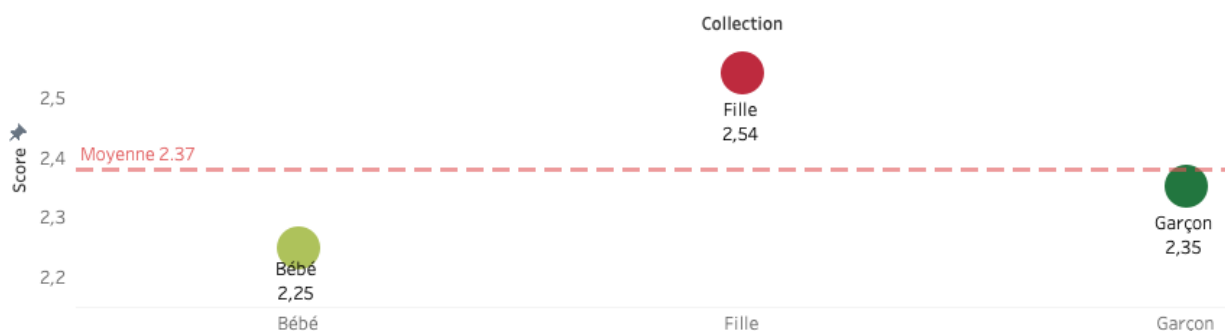
Répartition des matières textiles par collection



Nous constatons que c'est le **coton** qui est largement majoritaire dans l'échantillon de vêtements, quelle que soit la collection. Chez les **bébés** en particulier, il y a plus de coton (**77.5%**) et moins de matières synthétiques que chez les filles et les garçons. Peu de différences s'observent par contre entre fille/garçon. Dans chaque collection, il y a une prédominance des matières naturelles, puis viennent les matières synthétiques et enfin artificielles.

Après avoir construit notre score de toxicité pour chaque matière et attribué un score à chaque vêtement à partir d'un algorithme, nous avons obtenu le **score moyen global**, et les **scores pour chaque collection**.

Scores de toxicité selon la collection et comparativement à la moyenne globale



La collection **bébé** présente le score le moins "toxique" (**2.25**) alors que c'est chez les **filles** qu'il est le plus élevé (**2.45**). La **moyenne globale** est de **2.37** ce qui situe la marque légèrement au-dessus de la moyenne.

INTERPRÉTATION

Axe 1. La fast fashion et le droit des enfants des pays de fabrication

Nous avons pu rassembler dans un dataset de départ, les **pays de fabrication des vêtements de la marque Vertbaudet**, selon 3 étapes (tissage, teinture, confection). Cela nous a permis de mettre en évidence que les 4 pays les plus importants (top 4) en termes de production sont le **Bangladesh**, la **Chine**, l'**Inde** et le **Pakistan**. Ce sont aussi les plus impactants pour l'environnement : leurs empreintes carbone et eau sont très largement supérieures non seulement aux références mondiales, mais aussi à tous les autres pays représentés.

Nous avons souhaité voir de plus près les **données sociales des populations vivant dans ces pays**, de manière à étudier quelles sont les conditions d'existence des enfants, en pointant de près les pays de notre top 4. Nous avons pu relever un **pattern de résultats similaires concernant le Bangladesh, l'Inde et le Pakistan (top 3)** (la Chine présentant plus souvent des résultats différents, ce qui n'est pas étonnant puisqu'elle représente la deuxième puissance économique mondiale et est en ce sens plutôt un pays riche). Dans les pays de ce top 3, **le travail infantile est existant**, et représente une part non négligeable dans la population des enfants (surtout au Bangladesh). Surtout, les enfants qui y travaillent sont **privés de scolarité**. Nous avons cité en introduction le lien entre le travail infantile et la pauvreté. Nos données mettent en évidence ce lien car nous avons vu que les pays du top 3 ont aussi les plus importants **taux de pauvreté** (entre 86.9 et 83.8% de la population). Il en va de même pour la **malnutrition** et le **retard de croissance**, la faible **espérance de vie** et le taux de **mortalité infantile**.

Pourtant, un résultat frappant est que ce sont des pays qui présentent une **forte valeur ajoutée** dans leur industrie manufacturière (+ 314% de hausse pour le Bangladesh en 10 ans, et une valeur de 365 b.\$ pour l'Inde en 2020, alors qu'elle est de 245 b.\$ pour la France, par ex.) Ce sont donc des pays qui prouvent leur capacité à générer de la richesse et du profit sur la base de ces activités, sachant que leur industrie textile y représente une part importante (57% pour le Bangladesh).

Nous sommes conscientes que ces résultats ne fournissent pas un lien de cause à effet entre la fast fashion et ces indicateurs ; mais ils présentent l'intérêt de mettre en exergue certains **paradoxes et inégalités**, ainsi qu'un **phénomène de circularité** : la pauvreté induit le travail infantile, et la privation de scolarisation entretient la pauvreté. La fast fashion en fait une aubaine pour employer des enfants aux plus bas salaires, les privant de leurs droits d'instruction, de liberté et de protection. La fast fashion contribue également à la pollution de leur environnement de vie pour l'accès à des denrées auxquelles ils ne profiteront pas, à pomper l'eau des ressources de leur pays, les privant ainsi de leur droit de vivre dans un environnement confortable et sain.

Si ces résultats devaient être utilisés dans un outil d'aide à la décision ou un modèle d'apprentissage, il serait possible d'attribuer à chaque pays de fabrication, un score qui tiendrait compte de ces indicateurs pour définir un degré de **"conformité éthique"** du vêtement correspondant. C'est sur ce raisonnement que nous avons pensé la construction de l'indicateur de notre axe 2.

Axe 2. La fast fashion et la santé des enfants consommateurs

Nous avons ensuite étudié les compositions chimiques des matières textiles et avons fixé pour chacune, un **score de toxicité**, que nous avons appliqué à chaque vêtement à partir d'un algorithme, afin de vérifier où se situe la marque par rapport à cet indicateur de santé des enfants. Nous avons vu que les vêtements de la marque sont en grande majorité constitués de **matières naturelles** avec une grande prédominance du coton. Cet écart étant d'autant plus important pour la collection bébé. Cela s'explique probablement par une attention accrue de la part de la marque aux spécificités des bébés (fragilité de leur système immunitaire et

sensibilité exacerbée), ceci entrant probablement dans son modèle économique destiné à satisfaire leur segment de clientèle. Le score de toxicité que nous avons calculé va dans le sens de cette constatation. Le score global se situe dans une moyenne (2.37) mais à nouveau il est moindre pour les bébés. Selon ce seul référentiel il n'est toutefois pas possible de conclure sur une qualité supérieure ou inférieure de la marque en termes de sûreté du vêtement. Mais il serait intéressant d'aller plus loin en effectuant un comparatif basé sur les mêmes critères, de différentes marques commercialisant des vêtements d'enfants. Toutefois, comme nous allons le voir, ce calcul peut servir à alimenter un modèle qui pourrait être repérant pour les parents dans leurs décisions d'achat.

Axe 3. Mise en perspective vers des solutions possibles

Les parents sont des consommateurs très sensibles à la qualité des produits, quel que soit le domaine. Pour les vêtements de leurs enfants, de nombreux parents adoptent une **consommation raisonnée** : achat de produits bio, seconde main, transmission familiale, don, location de vêtements, DIY, ou encore consommation moindre. Or, il a été montré que le marché du "seconde main" (sites tels Vinted, Le Bon Coin), plutôt que d'être une solution, se révélerait entretenir le problème en renforçant la surconsommation et engendrant des coûts cachés liés aux colis transportés [\[21\]](#). Ainsi, de nouveaux sites ont vu le jour, plus éthiques, valorisant les produits. Mais peut-on proposer aux parents encore d'autres alternatives, pour leur permettre de faire un choix éclairé ?

Dans le cadre de la Loi Climat et Résilience votée en 2021, le gouvernement Français a annoncé d'ici la fin de l'année 2023 la mise en place d'un **"éco-score"** dédié aux vêtements, sur le modèle du nutriscore, proposant une note de A à E selon plusieurs critères liés au vêtement, notamment son empreinte environnementale, sa toxicité, sa consommation en eau, ses conséquences sur la biodiversité... Des marques françaises ont annoncé vouloir y participer [\[22\]](#).

Sur la base de notre travail, nous avons pensé à une piste de réflexion sur une façon d'aiguiller le consommateur désireux d'effectuer son choix de manière raisonnée. L'objectif serait de nous servir de l'intelligence artificielle pour concevoir un **modèle d'apprentissage susceptible de prédire si un vêtement est éthique ou non**, à présenter au consommateur sous la forme d'une application. Cette réflexion pourrait aboutir à un nouveau travail sur la mise en place et le déploiement d'un tel modèle.

A partir de nos connaissances actuelles, forcément modestes, en Machine Learning, nous avons pensé à la pertinence d'un modèle de type **arbre de décision**, qui serait entraîné, sur la base de features telles que le **pays de chaque étape de fabrication** du vêtement et la **matière textile** du vêtement, à prédire de manière binaire, si le vêtement donné est **éthique** ou **pas éthique**. Plus spécifiquement, nous avons vu que le pays de fabrication, en regard des droits humains qui y règnent, peut permettre de définir pour chaque vêtement un **score de conformité éthique** qui serait labellisé en fonction du pays d'origine selon un score de 0 (pas du tout conforme) à 5 (tout à fait conforme). La matière première, en regard de sa composition, peut fournir un score de toxicité au vêtement, selon la méthodologie que nous avons adoptée. A cela pourraient s'ajouter un **score d'impact environnemental** (défini selon l'empreinte carbone, l'empreinte eau, les conséquences sur la biodiversité, etc.), ainsi qu'un **score de recyclabilité**, ou encore un **score de durabilité**. Autant de perspectives intéressantes qui s'ouvrent à l'issue de ce travail exploratoire.

CONCLUSION

A travers ce projet axé sur la place des enfants dans l'industrie de la fast fashion, nous avons pu combiner la problématique et les questionnements liés, à une approche d'analyse et de traitement de données brutes afin d'y répondre, et d'ouvrir ce travail sur une réflexion autour de réponses et solutions pouvant être apportées au problème, à partir de l'intelligence artificielle.

Concrètement, nous nous sommes centrées sur les pays de fabrication des vêtements de la marque Vertbaudet et avons étudié les conditions d'existence des enfants qui y vivent, montrant que 3 pays sont particulièrement questionnants : le Bangladesh, l'Inde et le Pakistan. Si ces pays réalisent de bons résultats de terme de création de richesse dans le secteur manufacturier en général, et textile en particulier, ils sont aussi caractérisés par des indicateurs sociaux inquiétants pour les enfants : une partie d'entre eux travaille, le plus souvent sans avoir la possibilité d'étudier à l'école ; ils ont, moins que les autres, accès au confort (eau et énergie), présentent des taux de mortalité et de retard de développement plus importants, et vivent dans des familles où règne la pauvreté. Nous avons discuté du lien entre la fast fashion et ces indicateurs : bien évidemment ceux-ci sont multifactoriels et nos résultats ne révèlent en rien une relation de cause à effet direct. Mais nous avons mentionné les causalités circulaires qui peuvent exister entre des indicateurs qui s'auto-entretiennent, tels que le travail infantile et la pauvreté. La fast fashion est impliquée dans ce paradoxe d'un désir de créer de la richesse à partir de la vulnérabilité des populations locales, qui n'ont d'autres choix que de travailler dans les pires conditions. Il est urgent de se positionner en tant que consommateur car consommer c'est, consciemment ou inconsciemment, cautionner le système qui sous-tend l'achat.

Par ailleurs, nous avons investigué sur les matières textiles et mis cela en lien avec la santé des consommateurs, montrant que dans de nombreuses matières synthétiques, des composés toxiques sont à même de se révéler néfastes pour la santé. Même si nous avons centré cette partie sur les consommateurs, nous pourrions faire le lien avec notre axe 1 en disant que les populations locales sont, tout autant que les consommateurs, exposées aux dangers des toxiques (pollution des eaux et des terres, inhalation, déchets, etc.)

Outre les réponses à notre problématique énoncées dans nos deux axes, notre travail voulait avoir une application et une implication pratiques ; aussi, nous avons proposé de nous baser sur les résultats découverts à travers nos indicateurs, pour penser un modèle de prédiction et d'aide à la décision pouvant être utile aux consommateurs. Chaque vêtement pouvant ainsi être évalué par un modèle d'apprentissage comme étant éthique ou non, à partir des conditions humaines de son pays de fabrication, et de la toxicité de ses matières premières.

Il serait intéressant d'approfondir ce dernier axe dans un travail futur, en allant plus loin dans la réflexion et la modélisation, ainsi que de l'enrichir éventuellement avec d'autres composantes telles que la durabilité du vêtement, sa recyclabilité, etc. Enfin, il serait judicieux d'envisager des études comparatives avec d'autres marques issues et non issues de la fast fashion, afin de préciser ces features dans le but d'optimiser les conditions de validité du modèle.

RÉFÉRENCES

- [1]<https://dial.uclouvain.be/memoire/ucl/object/thesis:24243>
 - [2]https://www.francetvinfo.fr/replay-radio/un-degre-de-conscience/fast-fashion-face-au-desastre-ecologique-la-necessite-de-demoder-la-mode_5356564.html
 - [3]<https://www.humanium.org/fr/les-effets-nefastes-de-la-fast-fashion-sur-les-droits-de-lenfant/>
 - [4]<https://labs.theguardian.com/unicef-child-labour/>
 - [5]<https://news.un.org/en/story/2021/06/1093682>
 - [6]<https://fr.fashionnetwork.com/news/Travail-des-enfants-le-textile-habillement-toujours-concerne,360387.html>
 - [7]<https://www.dailymail.co.uk/health/article-11390811/Toxic-forever-chemicals-childrens-clothes-bedding.html>
 - [8]<https://www.ewg.org/news-insights/news/2022/11/new-baby-textile-product-tests-show-concerning-levels-toxic-forever>
 - [9]<https://www.theguardian.com/environment/2022/may/07/pfas-forever-chemicals-children-textiles>
 - [10]<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33387879/>
 - [11]<https://www.asef-asso.fr/production/les-vetements-quand-les-toxiques-se-cachent-la-synthese-de-lasef/>
 - [12]<https://www.cousubio.com/blog/technique-textile/fibres-textiles-naturelles-synthetiques-que-choisir>
 - [13]<https://fr.fashionnetwork.com/news/La-production-de-fibres-naturelles-a-recule-face-au-synthetic-en-2021,1447485.html>
 - [14]<https://fr.wikipedia.org/wiki/Vertbaudet>
 - [15]<https://www.vertbaudet.fr/>
 - [16]<https://www.banquemondiale.org/fr/home>
 - [17]<https://www.fournisseurs-electricite.com/guides/environnement/bilan-carbone/voiture>
 - [18]<https://www.notre-environnement.gouv.fr/actualites/breves/article/que-represente-l-empreinte-carbone-annuelle-d-un-francais>
 - [19]<https://www.terre-du-futur.fr/combien-de-co2-absorbe-un-arbre/>
 - [20]<https://engagements.decathlon.fr/pourquoi-faut-il-tant-deau-pour-fabriquer-un-vetement>
 - [21]<https://www.wedemain.fr/dechiffrer/vinted-leboncoin-la-seconde-main-est-elle-vraiment-plus-ecolo-que-la-fast-fashion/>
 - [22]<https://www.geo.fr/environnement/textile-vers-un-eco-score-pour-vous-aider-a-choisir-vos-vetements-212721>
-