

2017

# Smart Pupils

## Rapport final de l'évaluation de l'impact



an **NTT DATA** Company

Barcelone, 20 octobre 2017

## Sommaire

<b>1. Introduction .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Objectifs du projet .....</b>	<b>4</b>
<b>3. Méthodologie .....</b>	<b>5</b>
3.1 Échantillon.....	5
3.2 Définition de variables.....	6
3.3 Saisie de données par questionnaire .....	9
3.4 Réduction de variables .....	9
3.5 Choix des facteurs.....	10
3.6 Mesure de l'impact .....	11
<b>4. Analyse quantitative .....</b>	<b>12</b>
4.1 Résultats Généraux.....	12
4.2 Segmentation par niveau socioéconomique .....	13
4.3 Segmentation par genre .....	14
4.4 Segmentation par centre .....	15
4.5 Ernest Lluch.....	17
4.6 Virolai.....	18
<b>5. Analyse qualitative .....</b>	<b>20</b>
<b>5.1 Analyse qualitative ex ante .....</b>	<b>20</b>
5.1.1 Parents .....	20
5.1.2 Professeurs .....	20
5.1.3 Élèves .....	21
<b>5.2 Analyse qualitative ex post .....</b>	<b>21</b>
5.2.1 Professeurs .....	21
5.2.2 Élèves .....	23
<b>6. Conclusions finales .....</b>	<b>24</b>
<b>7. Considérations sur des aspects à travailler dans le futur.....</b>	<b>26</b>

### Sommaire d'illustrations

Illustration 1: Calendrier d'évaluation de l'impact .....	4
Illustration 2: Variables influentes de l'entourage de l'élève.....	7
Illustration 3: Variables influentes de l'environnement éducatif.....	7
Illustration 4: Variables influentes de l'environnement proche .....	8
Illustration 5: Variables influentes milieu social .....	8
Illustration 6: Exemple d'enquête .....	9
Illustration 7: Modèle de réduction de variables .....	9

### Sommaire de Graphiques

Graphique 1: Comparaison de la tendance à faire des études de STEM de l'échantillon ..	12
Graphique 2: Tendance <i>ex ante</i> à faire des études de STEM de l'échantillon segmenté par niveau socioéconomique .....	13
Graphique 3: Tendance <i>ex post</i> à faire des études de STEM de l'échantillon segmenté par niveau socioéconomique .....	14
Graphique 4: Tendance <i>ex ante</i> à faire des études de STEM de l'échantillon segmenté par genre.....	14
Graphique 5: Tendance <i>ex post</i> à faire des études de STEM de l'échantillon segmenté par genre.....	15
Graphique 6: Tendance <i>ex ante</i> à faire des études de STEM de l'échantillon segmenté par centre .....	16
Graphique 7: Tendance <i>ex post</i> à faire des études de STEM de l'échantillon segmenté par centre .....	16
Graphique 8: Tendance <i>ex ante</i> à faire des études de STEM de l'échantillon d'Ernest Lluch segmenté par niveau socioéconomique et genre.....	7
Graphique 9: Tendance <i>ex post</i> à faire des études de STEM de l'échantillon d'Ernest Lluch segmenté por niveau socioéconomique et genre.....	7
Graphique 10: Tendance <i>ex ante</i> à faire des études de STEM de l'échantillon de Virolai segmenté por niveau socioéconomique et genre.....	9
Graphique 11: Tendance <i>ex post</i> à faire des études de STEM de l'échantillon de Virolai segmenté por niveau socioéconomique et genre.....	9

## 1. Introduction

Le présent rapport est encadré dans le **projet Smart Pupils**. Le projet Smart Pupils est un projet de collaboration entre différents agents en relation avec **le monde éducatif** en France et en Espagne. Ce projet a pour objectif de **renforcer les vocations scientifico-techniques (STEM) des étudiants** de 4 centres éducatifs : Saint Paul et Lezé en France, ainsi qu'Ernest Lluch et Virolai en Espagne.

Au long du projet **plusieurs activités pédagogiques innovantes ont été réalisées**, communes à tous les centres ayant participé, en essayant qu'elles ne se centrent pas que sur les sciences et la technologie mais qu'elles soient aussi **transversales**, en abordant ainsi d'autres matières vues en cours.

D'autre part, au sein du projet Smart Pupils, des **échanges entre étudiants des écoles espagnoles et françaises** ont été réalisés pour que les filles et garçons puissent partager leurs expériences dans le projet.

Finalement, en relation avec l'intérêt de renforcer les vocations scientifico-techniques des étudiants, il est important de remarquer que des **outils TIC ont été mis à disposition des étudiants pour mener à terme le projet**, en utilisant une plateforme digitale parmi laquelle ils ont pu partager le matériel qu'ils ont réalisé au cours de l'année scolaire.

Au long du projet, **l'impact des activités a été évalué** par la **tendance des étudiants à faire des études dans les filières STEM**. Pour cela des techniques quantitatives et qualitatives ont été combinées. L'évaluation de l'impact a eu une intervention *ex ante*, avant le début des activités dans les écoles, et une intervention *ex post*, à la fin de l'année. **Ce rapport contient l'évaluation ex post, dans laquelle on voit aussi la comparative avec l'évaluation ex ante<sup>1</sup>.**

Pour réaliser la partie quantitative de l'analyse on a utilisé l'outil de calcul d'**everis**, validé préalablement par un groupe de spécialistes de différentes universités espagnoles et ultérieurement, en la mettant en pratique lors d'un projet dans lequel des milliers d'étudiants ont participé.

---

<sup>1</sup> Disponible dans le rapport *Smart Pupils. Rapport d'évaluation de l'impact* de janvier 2017.

## 2. Objectifs du projet

Les objectifs principaux de l'analyse de l'impact sont décrits à continuation :

- Identifier **quantitativement l'impact** des actions d'innovation pédagogique sur la tendance des élèves à poursuivre des études scientifico-techniques en utilisant la **méthodologie contrastée** préalablement par **everis**.
  - o Comparer **le degré de tendance** des étudiants en début et en fin de projet. Pour que les résultats soient plus fiables, le groupe d'étudiants analysé (dorénavant **groupe de traitement**) sera comparé à un **groupe de contrôle** (de même nombre) dans lequel il et aura des étudiants qui ne participeront pas des activités de façon à comparer **l'évolution de chaque groupe**.
  - o Réaliser l'analyse quantitative en fonction du **centre, genre et niveau socioéconomique des étudiants** pour pouvoir être plus précis dans les résultats.
  - o Comparer pour chaque centre **comment les variables genre et niveau socioéconomique ont un effet sur** le degré de tendance à poursuivre des études dans les filières STEM.
- Identifier **qualitativement les facteurs** déterminants dans l'évolution de la tendance à poursuivre des études dans les filières STEM.

Les différentes phases du procès d'évaluation de l'impact des actions se sont développées selon le calendrier suivant :

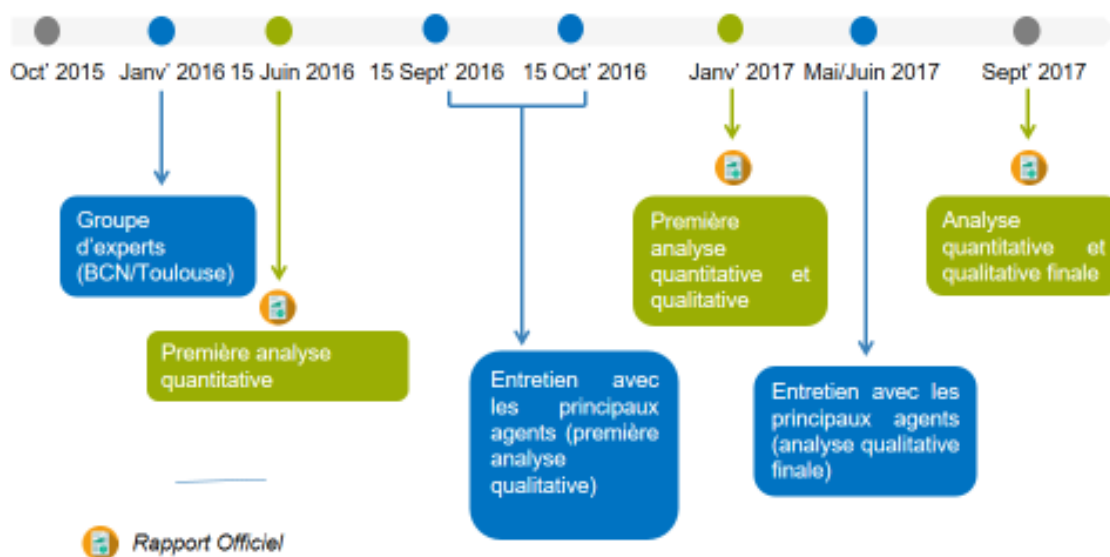


Illustration 1: Calendrier de l'évaluation de l'impact

### 3. Méthodologie

La méthodologie fournie par **everis** pour réaliser l'évaluation de l'impact sur la tendance à faire des études dans les filières STEM des élèves participant dans le projet se base sur une méthode contrastée, créée à partir de la détermination, de la part de spécialistes, des variables principales qui interviennent dans la décision des élèves au moment de choisir leurs études. De plus, le modèle a été contrasté avec des milliers d'élèves et il s'agit d'un actif mis à la disposition du projet.

Le modèle d'évaluation est basé sur un modèle statistique à partir de la réalisation d'une enquête comprenant deux échantillons d'étudiants : l'échantillon de traitement est constitué par les étudiants ayant participé du projet ; l'échantillon de contrôle, de la même taille, est constitué par des étudiants n'ayant pas participé du projet, ce qui a permis de contraster l'évolution de la tendance à étudier des matières STEM de la part des étudiants des deux échantillons. Ce modèle contrasté a permis d'identifier quels facteurs sont ceux qui ont une influence dans la tendance à faire des études dans les filières STEM et à déterminer leurs pondérations.

Même si le modèle d'**everis** est très fiable du point de vue statistique, il peut être à l'origine de distorsions dans les résultats si les échantillons d'étudiants sont trop petits, différents et incomplets. Pour résoudre cet inconvénient, **everis** complète le modèle d'évaluation et impact avec une analyse qualitative qui permettra de contraster les résultats quantitatifs pourvus par el modèle.

Ce rapport correspond à l'évaluation finale du projet, tel qu'il a été montré sur le calendrier des phases de l'évaluation de l'impact, ce qui permet de disposer d'une vision d'ensemble de la situation du projet.

Dans l'analyse initiale on ne contemplait uniquement que la description de la tendance à étudier des matières STEM des étudiants. Dans cette deuxième phase de l'évaluation, on a étudié l'impact du projet sur cette tendance en réalisant une comparative entre les résultats *ex ante* de l'analyse initiale et des résultats *ex post* du rapport final.

Ce rapport final a pour prétention de déterminer l'impact qu'ont eu les actions d'innovation pédagogiques compte tenu de l'évolution de ces dernières en fonction des différentes variables.

#### 3.1 Échantillon

Pour réaliser l'évaluation de l'impact du projet on a utilisé pour l'évaluation *ex ante* un échantillon de 112<sup>2</sup> étudiants. Cet échantillon est composé par 56 étudiants ayant participé dans le projet d'innovation éducative et par 56 étudiants n'y ayant pas participé, prenant un rôle de groupe de contrôle statistique pur pouvoir comparer l'impact sur la tendance à faire des études dans les filières STEM. L'échantillon est composé par 70 étudiants de Barcelone et 42 de France.

Il est important de remarquer que pour que les résultats de l'étude soient statistiquement représentatifs il faut disposer d'un échantillon suffisamment grand. Ceci dit, l'échantillon mis à disposition (112 élèves) n'est pas suffisamment grand, chose qui ne permet pas de considérer les résultats de cette étude comme étant statistiquement représentatifs. De la même façon, pour

---

<sup>2</sup>L'étude préliminaire n'a pu avoir lieu que sur 3 des 4 centres élus pour participer du projet à cause de raisons logistiques ne dépendant pas d'**everis**.

l'évaluation *ex post* on ne comptait qu'avec un échantillon trop petit pour pouvoir considérer les résultats de cette étude comme étant statistiquement représentatifs.

À cette occasion, il a été impossible d'obtenir des données des écoles françaises, ainsi l'échantillon n'est représenté que par 90 étudiants de Barcelone, 45 du groupe de traitement et 45 du groupe de contrôle. Ce fait, en plus de compromettre la fiabilité statistique des résultats, rend impossible de faire quelque analyse par rapport aux écoles françaises<sup>3</sup>.

Étant donné que l'analyse quantitative ne sera pas suffisante pour pouvoir tirer des conclusions valides, l'analyse qualitative est très importante à l'heure de déduire quelque conclusion. Cette analyse a été réalisée sous forme d'entretiens en profondeur aux différents agents d'intérêt pour le projet : les élèves, professeurs et directeurs des écoles qui nous ont permis d'avoir une vision plus complète du développement du projet et sur comment il a eu un impact sur les étudiants. D'autre part, l'analyse qualitative nous a permis de contraster les résultats obtenus dans l'analyse quantitative.

### 3.2 Définition de variables

Avant de réaliser l'étude, on a déterminé les domaines conceptuels avec lesquels on va travailler :

- A) **Élève** : compris comme l'ensemble de facteurs qui ont un impact sur la tendance à faire des études dans les filières STEM en relation avec l'étudiant.
- B) **Environnement éducatif** : compris comme l'ensemble de facteurs en relation avec les études et les résultats académiques.
- C) **Environnement proche** : compris comme l'ensemble de facteurs faisant référence à la perception de l'étudiant sur ce que son environnement pense de lui.
- D) **Milieu social** : compris comme l'ensemble de facteurs faisant référence à l'accès de l'élève à un entourage STEM.

Ces domaines conceptuels sont très importants puisqu'ils déterminent les principaux motifs déterminants des étudiants au moment de choisir des matières de STEM. L'identification de ces domaines a été réalisée de façon conjointe avec des spécialistes en matières STEM, en didactique, en ludification de l'environnement éducatif, en innovation éducative et en orientation professionnelle parmi d'autres champs pertinents pour l'encouragement des vocations STEM.

---

<sup>3</sup> L'étude finale n'a pu avoir lieu que sur 2 des 4 centres choisis (ceux de Barcelone) pour participer dans le projet à cause de raisons logistiques ne dépendant pas d'événements.

Les **différentes variables** contenues dans chacun des domaines décrits préalablement sont précisées ci-dessous.

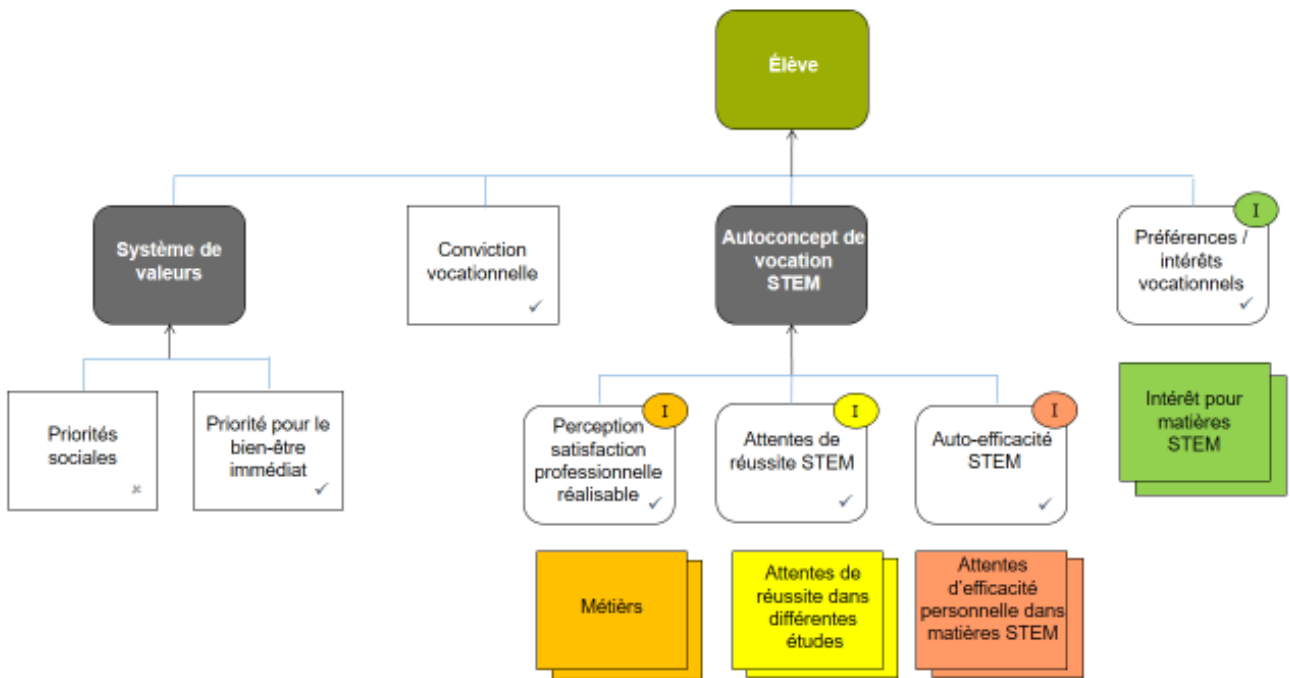


Illustration 2: Variables influentes de l'entourage de l'élève

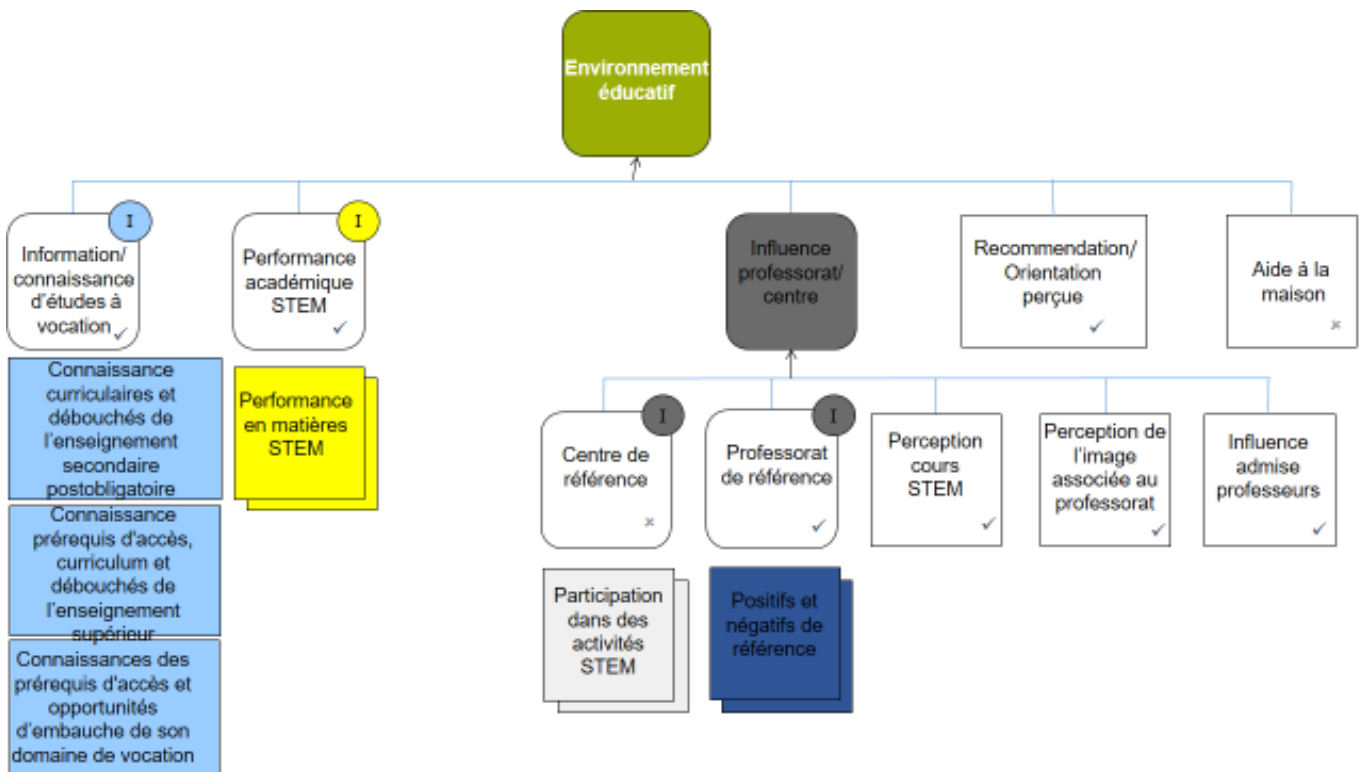


Illustration 3: Variables influentes de l'environnement éducatif



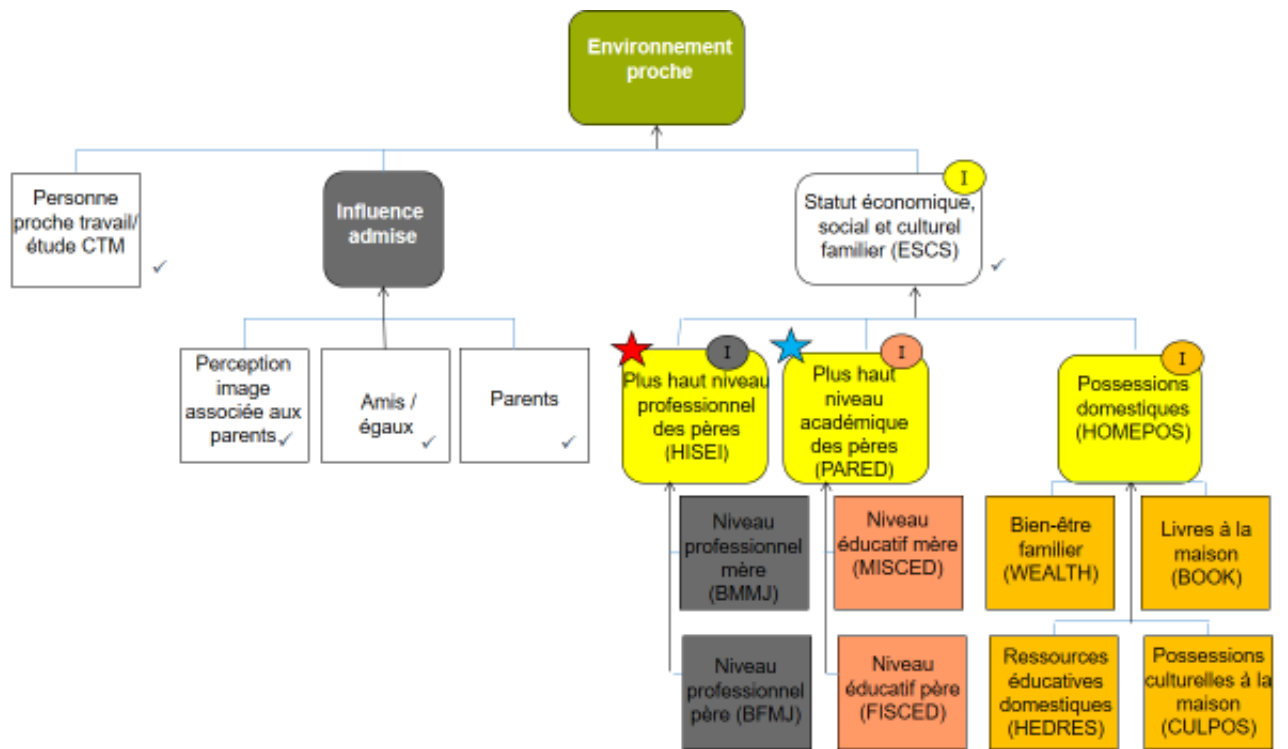


Illustration 4: Variables influentes de l'environnement proche

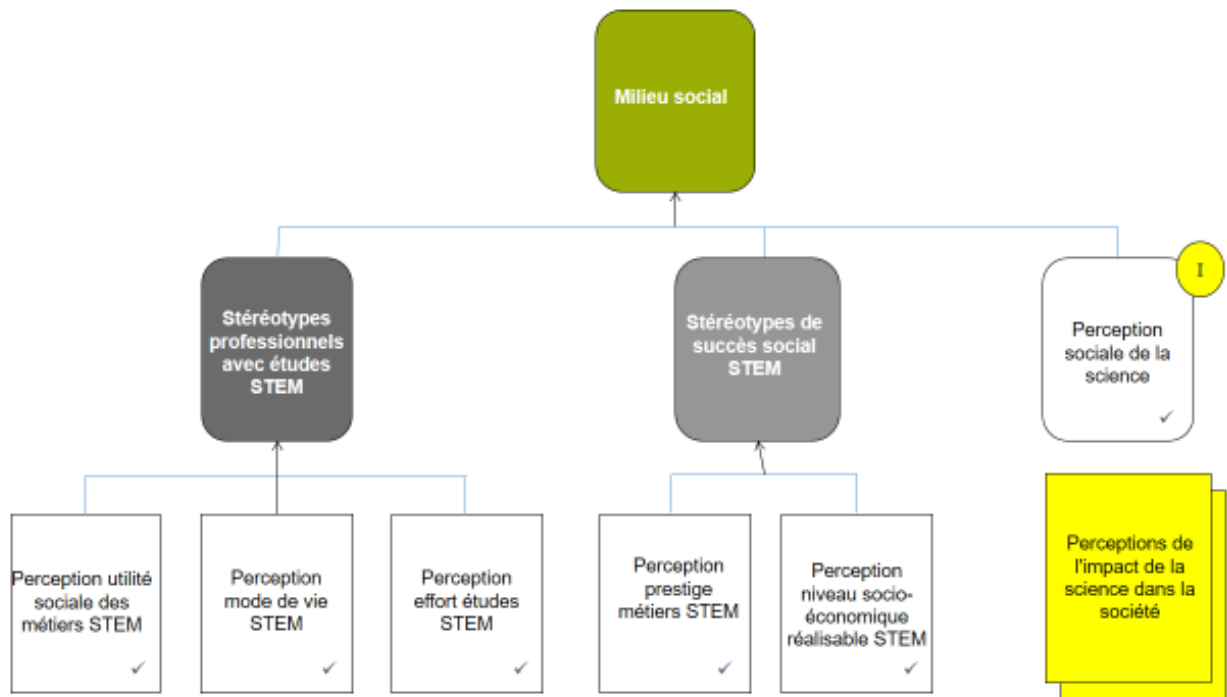


Illustration 5: Variables influentes milieu social

### 3.3 Saisie de données par questionnaire

Tous les élèves, que ce soit du groupe de traitement comme de celui de contrôle ont reçu à travers leurs professeurs une enquête en ligne<sup>4</sup> de 20 questions, ainsi que des instructions pour réaliser l'enquête. Les résultats quantitatifs et qualitatifs, obtenus par les réponses aux questions de l'enquête, seront traitées pour pouvoir calculer la tendance des élèves à faire des études dans les filières STEM.



Illustration 6: Exemple d'enquête

### 3.4 Réduction de variables

Pour pouvoir réduire la marge d'erreur associée à l'obtention de données des questionnaires, on a procédé à synthétiser les variables (réponses à l'enquête) en un nombre inférieur, en profitant que l'on disposait de différentes méthodes pour mesurer les variables. En résultat, on a créé différents facteurs<sup>5</sup> auxquels on a associé une ou plusieurs variables (réponses à l'enquête).

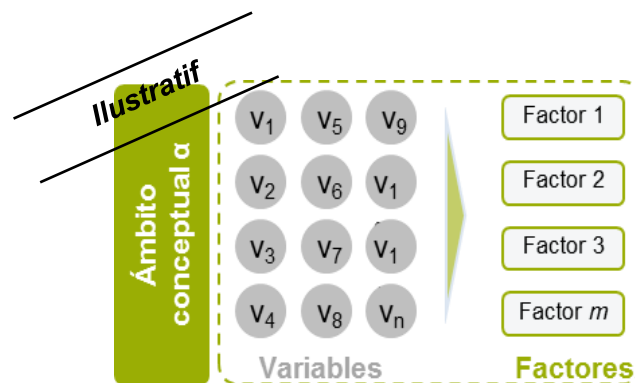


Illustration 7 Modèle de réduction de variables

<sup>4</sup> L'enquête a été réalisée par l'application *SurveyMonkey*<sup>®</sup>

<sup>5</sup> Questions pertinentes qui déterminent la tendance de l'étudiant à faire des études dans les filières STEM

### 3.5 Choix des facteurs

À partir de toutes les variables avec un impact potentiel identifiées, ajuster le modèle prédictif en appliquant la technique de régression logistique avec un rééchantillonnage du style *bootstrap*<sup>6</sup>.

Pour la variable dépendante **Intérêt pour étudier STEM**, on trouvera ci-dessous l'ensemble de variables indépendantes qui ont été incluses dans le modèle prédictif final :

- **Perception de la satisfaction professionnelle réalisable** : question faisant référence aux professions dans lesquelles l'étudiant croit qu'il se sentirait plus confortable à travailler.
- **Attentes de succès** : question faisant référence à la profession que l'étudiant espère exercer dans le futur.
- **Auto-efficacité STEM** : question faisant référence à la valorisation de l'étudiant sur s'il se voit capable ou pas de continuer à étudier des matières STEM.
- **Préférences / intérêts pertinents** : question faisant référence à l'intérêt qu'a l'étudiant à étudier des matières en relation avec les STEM
- **Performance académique STEM** : question faisant référence aux notes eues dans les matières en relation avec les STEM.
- **Perception de l'image associée au professorat** : question faisant référence à la perception de l'étudiant sur ce que ses professeurs pensent de lui.
- **Orientation reçue** : question faisant référence à la quantité d'orientation reçue par l'étudiant en rapport au futur de ses études.
- **Perception de l'image associée aux parents** : question faisant référence à la perception de l'étudiant sur ce que ses parents pensent de lui.
- **Perception du mode de vie STEM** : question faisant référence à la façon dont l'étudiant valorise la vie d'une personne ayant un métier en relation avec les STEM.
- **Participation dans le projet** : question faisant référence à si l'étudiant a participé ou pas des actions d'innovation éducatives.

Il faut remarquer que la **participation dans les actions d'innovation pédagogiques** a été incluse dans la sélection de variables du modèle du fait de sa capacité prédictive de la tendance à faire des études dans les filières STEM.

---

<sup>6</sup> Le Rééchantillonnage *Bootstrap* consiste à estimer la précision de l'échantillon en saisissant des données de façon aléatoire dans un ensemble plus grand de données. Dans ce cas, ce qui s'était fait était de prendre des étudiants de différents centres éducatifs de façon aléatoire.

### 3.6 Mesure de l'impact

Le modèle prédictif a été ajusté à partir de la technique de régression logistique binaire, considérant qu'il existe une variable dépendante (Y) définie en deux catégories (0 et 1) et  $n$  variables indépendantes (X) qui peuvent être dichotomiques<sup>7</sup> ou continues<sup>8</sup>.

À partir des données saisies dans les enquêtes des 112 élèves dans l'évaluation *ex ante* et des 90 élèves dans l'évaluation *ex post*, on a envisagé d'analyser l'impact que les actions innovantes du programme élaboré pour le projet ont eu sur l'intérêt des élèves pour faire des études de STEM. Les résultats obtenus devront s'exprimer en fonction des différentes variables de segmentation, telles que le niveau socioéconomique familial ou le genre. Pour cela, on appliquera le modèle prédictif qu'on a défini, qui nous donnera la tendance des élèves de chaque collectif analysé à faire des études de STEM.

Étant donné que l'on dispose de la tendance à faire des études de STEM au moment de la fin du programme d'activités innovantes pour tous les élèves, on va comparer dans cette étude des résultats entre les élèves du groupe de participants et des élèves du groupe de contrôle. Compte tenu de la période temporelle sur laquelle s'est développé le projet, la différence principale entre les deux groupes, au sein des variables de l'impact définies dans le modèle prédictif, est donnée par la participation ou pas dans le programme d'innovation éducative. En conséquence, on pourra vérifier l'effet qu'a eu le programme d'innovation éducative sur la tendance des étudiants à faire des études dans les filières STEM.

Il est important de mettre en valeur que l'évaluation de l'impact qui se réalise se limite aux actions d'innovation pédagogique spécifiques au programme qui s'est appliqué, et ne permettent pas généraliser pour d'autres types d'actions similaires.

---

<sup>7</sup> On comprend variables dichotomiques les variables avec seulement deux réponses possibles (oui ou non).

<sup>8</sup> On comprend comme variables continues celles qui peuvent prendre la forme de n'importe quelle valeur dans un intervalle défini (par exemple la note d'un étudiant dans une matière).

## 4. Analyse quantitative

### 4.1 Résultats Généraux

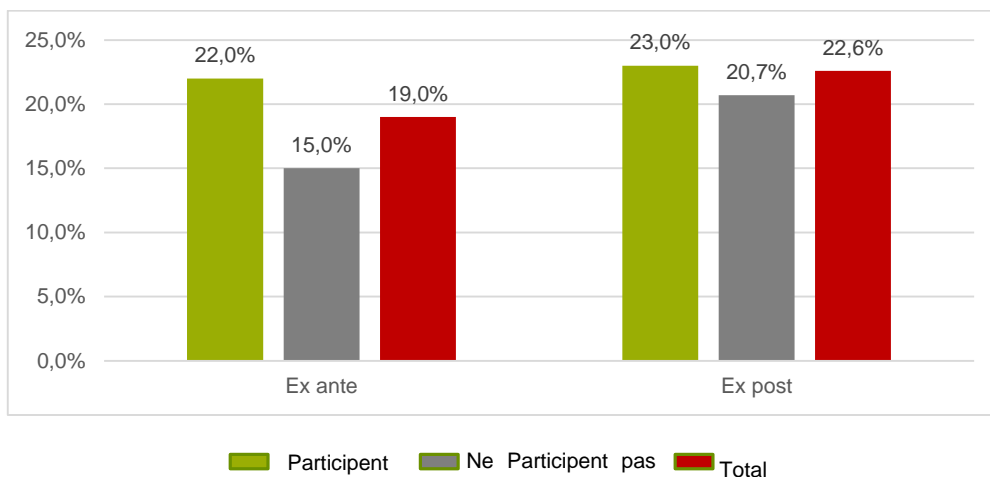
Après avoir reçu toutes les réponses de l'enquête des participants du projet, on a réalisé l'analyse pour pouvoir déterminer la tendance que ceux-ci ont à faire des études de STEM et on les a comparés avec les résultats *ex ante*.

Il faut souligner à nouveau que les données sont peu fiables à cause, dans un premier temps, de la taille de l'échantillon. Dans un deuxième temps, il faut garder à l'esprit que les deux échantillons, l'*ex ante* et l'*ex post* diffèrent au niveau du numéro d'écoles participantes et au niveau du numéro d'élèves, la fiabilité des résultats statistiques est donc très réduite.

Malgré la pauvre fiabilité des résultats, on peut avoir une vision approximative de quelle était la tendance des élèves à faire des études de STEM avant de commencer le projet et de quelle est la tendance au moment de le finir.

On peut observer comment la tendance à faire des études de STEM a augmenté dans tous les groupes, autant au niveau des élèves ayant participé dans le projet comme pour les autres. Ainsi, le groupe d'élèves ayant participé a augmenté sa tendance en un point, tandis que celui d'élèves n'ayant pas participé, en plus de 5 points. Ce fait pourrait suggérer que les activités effectuées dans le cadre du projet ont un effet positif général dans les écoles en termes de promotion des vocations de STEM.

Cependant, comme on a expliqué au préalable, la taille de l'échantillon est très petite et trop différente pour que les résultats ne soient en aucun cas statistiquement significatifs.



Graphique 1 Comparative de la tendance à faire des études de STEM selon si on a participé dans le projet

Pour pouvoir montrer les résultats avec plus de détail, on analysera l'impact des actions d'innovation pédagogique STEM pour plusieurs groupes de segmentation. Les variables de segmentation qui seront utilisées sont les suivantes : niveau socioéconomique, genre et centre. Il faut garder à l'esprit ces variables puisqu'elles nous donneront une vision plus précise et concrète de quel a été l'impact.

## 4.2 Segmentation par niveau socioéconomique

Comme on a expliqué au point précédent, une des variables de segmentation qui s'utiliseront dans cette analyse sera le niveau socioéconomique<sup>9</sup> des familles définies, que l'on peut classer selon bas, moyen ou élevé.

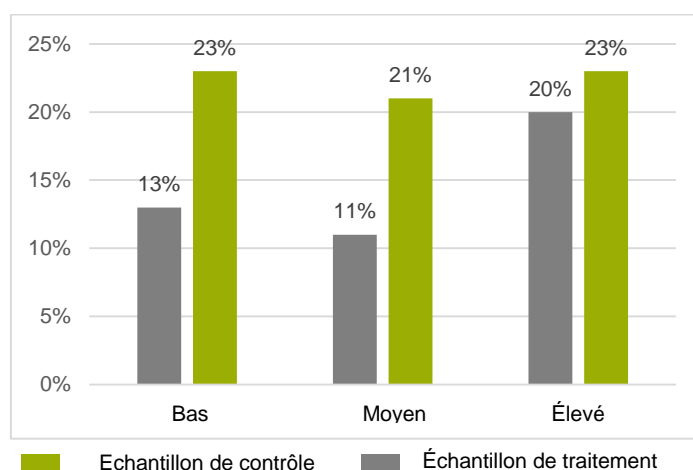
Selon les données obtenues dans l'analyse *ex ante*, la conclusion principale des résultats à laquelle on pourrait arriver, dans le Graphique 2, est que la tendance à faire des études de STEM ne suit pas la logique prouvée par des études précédentes.

On croit que la tendance à faire des études de STEM et le niveau socioéconomique ont une relation positive. Dans le cas de l'échantillon de traitement *ex ante*, cependant, la tendance est pratiquement identique, indépendamment du groupe socioéconomique auquel appartient l'étudiant. D'autre part, la tendance des élèves de l'échantillon de contrôle suit une dynamique différente, ayant une relation positive au niveau socioéconomique moyen.

Toutefois, si on analyse les données *ex post* du Graphique 3, on peut observer que, tandis que la relation de l'échantillon de contrôle se comporte de façon similaire aux résultats du Graphique 2, la relation entre la tendance à faire des études de STEM selon le niveau socioéconomique du groupe de traitement est positive.

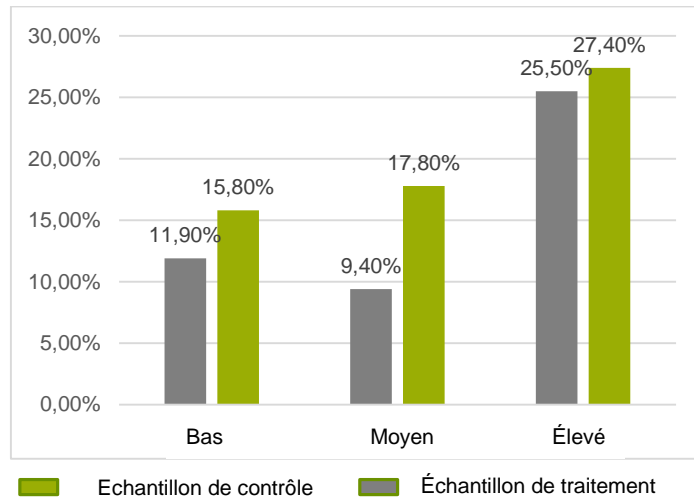
Un autre aspect à remarques est que la tendance diminue dans tous les segments et groupes avec l'exception du niveau socioéconomique élevé, où la tendance augmente de 5,5 points pour le groupe de contrôle et de 4,4 points pour le groupe de traitement.

Une partie de cette différence de résultats peut être expliquée par les changements produits dans les groupes de contrôle et dans la différence des échantillons des deux analyses.



Graphique 2: Tendances *ex ante* à faire des études de STEM de l'échantillon segmenté par niveau socioéconomique

<sup>9</sup> Pour calculer l'indice du niveau socioéconomique on a utilisé la même méthodologie que celle employée par le rapport PISA



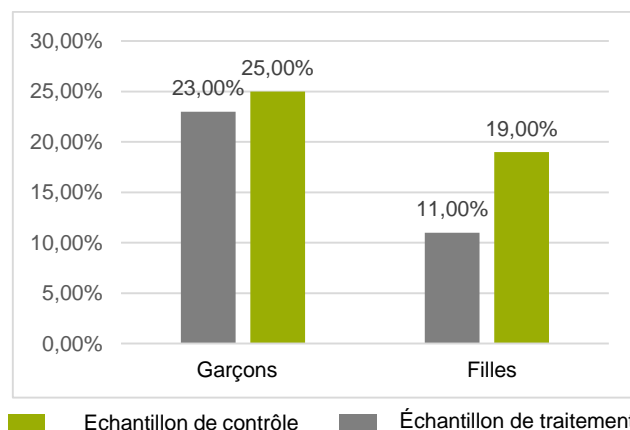
Graphique 3 : Tendence *ex post* à faire des études de STEM de l'échantillon segmenté par niveau socioéconomique

### 4.3 Segmentation par genre

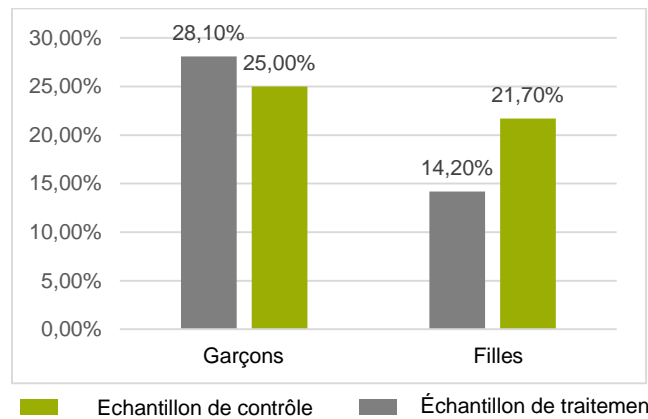
À continuation, après avoir calculé la tendance à faire des études de STEM selon le niveau socioéconomique, on a calculé la segmentation selon le genre de l'étudiant.

Comme on peut observer dans les données obtenues en début de projet, dans le Graphique 4, la tendance à faire des études de STEM des garçons est plus élevée que celle des filles tant dans le groupe de traitement comme dans le groupe de contrôle. Ce résultat coïncide avec le rapport "The ABC of Gender Equality in Education", réalisé par l'OCDE en 2012 et qui montre la grande préoccupation pour le manque de femmes intéressées à s'inscrire dans des études en relation avec les STEM.

Dans ce cas, la tendance à faire des études de STEM des garçons des deux échantillons est similaire. Au contraire, la différence entre les filles est de 8 points de pourcentage, en faveur de l'échantillon de traitement.



Graphique 4 : Tendence *ex ante* à faire des études de STEM en fonction du genre



Graphique 5 Tendence *ex post* à faire des études de STEM en fonction du genre

Si on observe les résultats obtenus à la fin du projet, dans le Graphique 5, on voit comme cette différence se répète, ce qui renforce les résultats précédents. Il faut aussi remarquer que dans ce deuxième résultat, les garçons de l'échantillon de contrôle ont prouvé avoir une tendance plus élevée à faire des études de STEM que les garçons de l'échantillon de traitement.

Dans ce cas, on peut aussi observer l'impact présumé du projet sur les vocations en STEM étant donné que tous les échantillons, avec l'exception des garçons du groupe de traitement, montrent une augmentation dans leur tendance à faire des études de STEM.

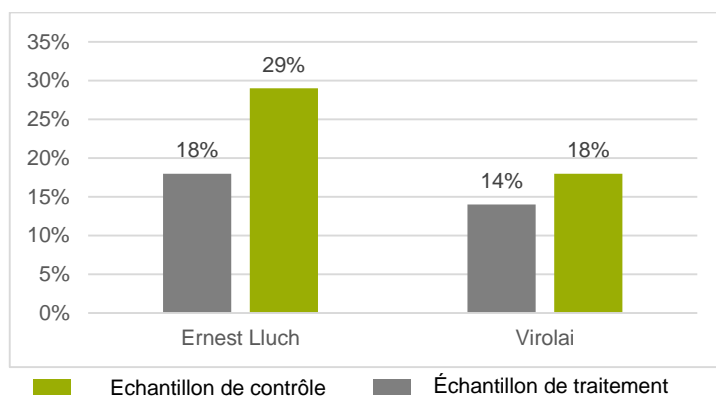
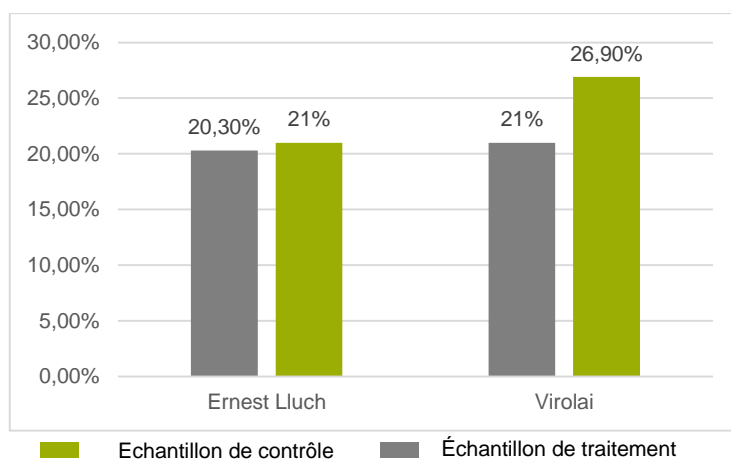
#### 4.4 Segmentation par centre

Finalement, la variable segmentation par centre est celle qui a la prévisibilité plus basse, puisqu'on ne dispose d'aucune étude pour ces centres en concret. D'autre part, en ne disposant d'un échantillon que de 2 centres, on ne peut tirer aucune conclusion en relation à la tendance à faire des études de STEM des centres privés agréés et publics.

Il faut indiquer que, malgré le fait que dans le rapport initial on pouvait voir les résultats d'une école française, cela n'a pas été possible cette fois-ci du fait d'un manque de réponses dans les enquêtes. De cette façon, en vue de la comparaison des résultats, on a omis les résultats *ex ante* de cette école, qui correspond à celle de Saint Paul.

Par rapport aux résultats obtenus dans le rapport préliminaire, disponibles dans le Graphique 6, on peut observer comment la tendance entre les différentes écoles de Barcelone est assez similaire, à l'exception de l'échantillon de traitement de l'école Ernest Lluch, qui montre une tendance du 29%. En ce qui concerne les différences entre les échantillons de contrôle et de traitement, on peut aussi observer comment les dernières montrent une tendance plus élevée dans les deux écoles.




 Graphique 6 : Tendances *ex ante* à faire des études de STEM par centre éducatif

 Graphique 7 : Tendances *ex post* à faire des études de STEM par centre éducatif

Si on analyse les données à la fin du projet, dans le Graphique 7, on peut observer que les élèves des deux écoles ont augmenté leur tendance à faire des études de STEM, à l'exception de l'échantillon de traitement de l'école Ernest Lluch. Précisément c'était ce groupe qui montrait une plus haute tendance en début de projet.

En termes généraux on peut pressentir une relation positive entre la réalisation du projet et l'augmentation de la tendance à faire des études de STEM. Cela dit, on peut prévoir des complications au moment de faire des comparaisons entre les deux écoles étant donnée la quantité pauvre d'élèves qui composent les échantillons et aussi dû au fait de l'absence des deux écoles françaises à l'étude finale.

Dorénavant, une fois réalisée l'analyse générale de la tendance à faire des études de STEM, le présent document analysera la situation initiale dans laquelle se trouve chaque centre éducatif participant. La méthodologie employée est la même que dans l'analyse général, c'est-à-dire, les élèves ont été segmentés par niveau socioéconomique et par genre.

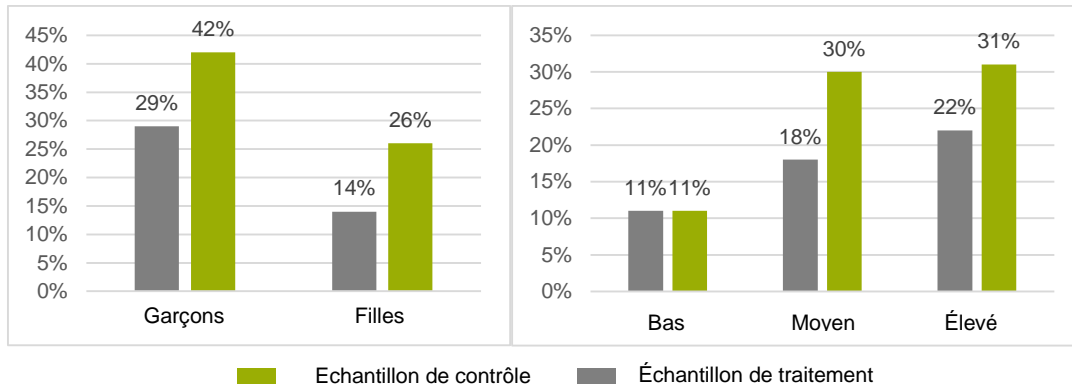
Il est important de remarquer que les résultats obtenus n'ont qu'une finalité descriptive puisque les échantillons sont trop petits et différents comme pour tirer des conclusions valides.

### 4.5 Ernest Lluch

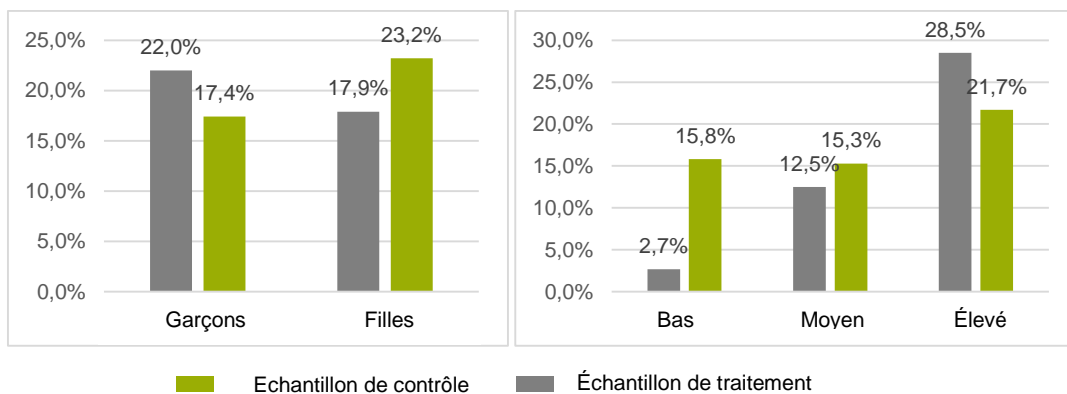
Pour analyser la tendance à faire des études de STEM dans l'école Ernest Lluch on a utilisé un échantillon de 30 élèves dans le rapport préliminaire. Cette fois-ci, cependant, 46 élèves ont répondu à l'enquête. Comme on a commenté dans la partie précédente, du fait que la taille des échantillons est trop petite et différente, les résultats ont une finalité purement descriptive puisque les échantillons ne sont pas statistiquement représentatifs

Dans l'analyse *ex ante*, disponible dans le Graphique 8, on peut observer que la tendance des garçons est plus élevée que celle des filles. D'ailleurs, la différence entre garçons et filles est plus grande que sur l'échantillon général, où sont inclus les élèves de tous les centres.

D'autre part, on peut observer une relation positive entre le niveau socioéconomique et la tendance à faire des études de STEM. Dans l'échantillon de traitement, cependant, il n'y a pas de grande différence entre les élèves avec un niveau socioéconomique moyen et ceux qui ont un niveau élevé.



Graphique 8 : Tendances *ex ante* à faire des études de STEM de l'échantillon d'élèves de l'école Ernest Lluch, segmenté par genre et niveau socioéconomique



Graphique 9 : Tendances *ex post* à faire des études de STEM de l'échantillon d'élèves de l'école Ernest Lluch, segmentée par genre et niveau socioéconomique

En observant les résultats de l'analyse *ex post*, il semble évident que les différences avec les résultats *ex ante* sont trop aigües et possiblement elles peuvent s'expliquer par la différence du numéro d'élèves dans les échantillons.

Ceci dit, il ne faudrait analyser que les données *ex post* en elles-mêmes puisque, étant donné la pauvre fiabilité statistique des résultats, il n'est pas pertinent de comparer les deux résultats.

Ainsi, à la fin de l'étude on peut observer que la tendance entre garçons et filles à faire des études de STEM est assez similaire. Les garçons de l'échantillon de contrôle montrent une disposition du 22% et ceux de l'échantillon de traitement un 17,4%. D'autre part, l'échantillon de contrôle des filles montre une tendance de 17,9% et celles de l'échantillon de traitement un 23,2%. Ces données révèlent une tendance opposée dans les résultats de segmentation par genre, en dans lesquels on peut clairement observer une tendance plus élevée entre les garçons.

En ce qui concerne l'analyse *ex post* de la segmentation par niveau socioéconomique, on peut observer comment la tendance a baissé pour tous les segments et échantillons à l'exception de l'échantillon de traitement qui correspond au niveau bas (elle augmente de 4,8 points de pourcentage) et l'échantillon de contrôle du niveau élevé (augmente de 6,5 points de pourcentage). Comme on a commenté, la comparative n'est pas fiable à cause de la différence entre les échantillons des analyse *ex ante* et *ex post*.

En général on observe une relation positive entre le niveau socioéconomique et la tendance à faire des études de STEM, à l'exception de l'échantillon de traitement du niveau socioéconomique bas, que montre des niveaux très similaires au niveau socioéconomique moyen.

#### 4.6 Virolai

Les échantillons de l'école Virolai, de même que celles de l'école Ernest Lluch, sont petits que ce soit pour l'analyse *ex ante* comme pour l'analyse *ex post*. Dans le premier cas, on comptait avec la participation de 36 étudiants<sup>10</sup>. Dans le cas de l'analyse *ex post* on a pu compter avec un échantillon de 41 étudiants<sup>11</sup>. Comme dans le cas de l'école Ernest Lluch, les échantillons initiaux et finaux ne sont pas les mêmes, et donc la fiabilité des résultats reste compromise de la même façon.

Ainsi, on a analysé les résultats initiaux et finaux par séparément. De cette façon, les résultats *ex ante*, disponibles dans le Graphique 10, par rapport au genre et au niveau socioéconomique, sont identiques à ceux de l'école Ernest Lluch. Les garçons ont une tendance à faire des études de STEM plus élevée que les filles. La relation entre la tendance et le niveau socioéconomique ne peut pas s'analyser en détail puisqu'on ne dispose pas d'étudiants avec un niveau bas. Différemment à l'école Ernest Lluch, la différence entre les étudiants de niveau moyen et ceux de niveau élevé est remarquable.

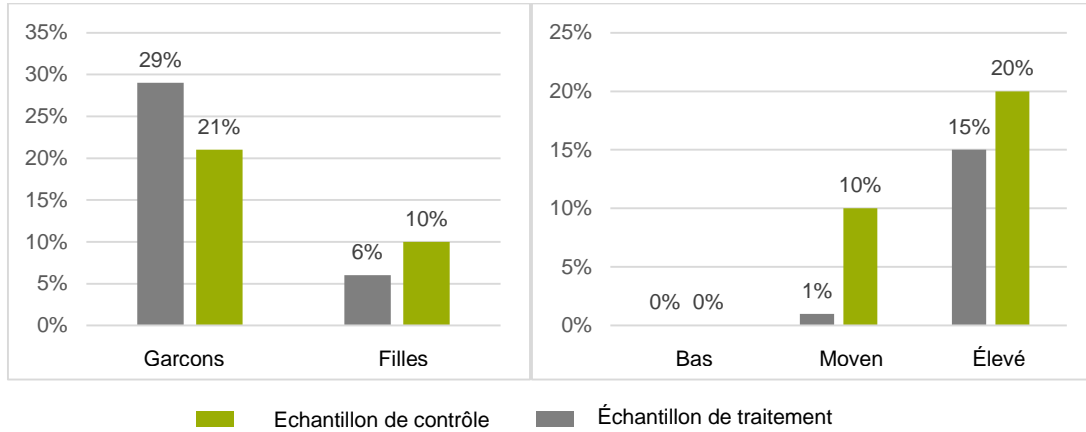
En ce qui concerne les résultats *ex post*, disponibles dans le Graphique 11, les résultats sont sensiblement différents à ceux de l'école Ernest Lluch que ce soit pour la segmentation par genre comme pour le niveau socioéconomique. Différemment aux résultats initiaux, qui sont très semblables dans les deux écoles, on voit cette fois-ci que dans l'école Virolai il et a clairement

---

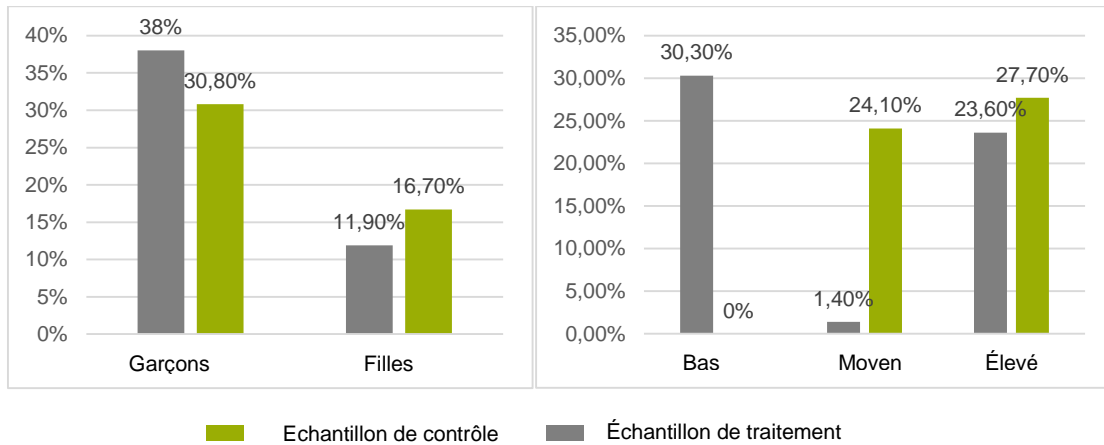
<sup>10</sup> À cause d'une erreur sur une des enquêtes, on a opté pour l'élimination d'une observation de chaque échantillon.

<sup>11</sup> Pour maintenir le même numéro d'élèves des échantillons de contrôle et de traitement, on a opté pour analyser les résultats de 40 élèves.

une tendance plus élevée chez les garçons que chez les filles pour faire des études de STEM, avec une différence de 26 points de pourcentage pour l'échantillon de contrôle et de 14 points pour l'échantillon de traitement.



Graphique 10 : Tendances ex ante à faire des études de STEM de l'échantillon d'étudiants de l'école Virolai, segmentée par genre et par niveau socioéconomique



Graphique 10 : Tendances ex ante à faire des études de STEM de l'échantillon d'étudiants de l'école Virolai, segmentée par genre et par niveau socioéconomique

Dans le cas du niveau socioéconomique, pour le coup on a des élèves avec un niveau socioéconomique bas à l'école Virolai, chose différente par rapport à l'échantillon ex ante, ce qui fait que la différence des échantillons une fois de plus, rend très difficile l'analyse.

Toutefois on peut observer une tendance très semblable à faire des études de STEM parmi les élèves de l'échantillon de traitement de niveau moyen et élevé, avec seulement une différence de 3,3 points de pourcentage. On peut remarquer cependant la pauvre tendance des élèves de niveau socioéconomique de l'échantillon de contrôle.

## 5. Analyse qualitative

### 5.1 Analyse qualitative *ex ante*

Pour l'analyse qualitative du rapport initial, on a effectué 31 entretiens avec des profils différents pertinents pour l'étude : étudiants (12), pères et mères (7) et enseignants (12). On a réalisé le même numéro d'entretiens pour tous les profils à chaque école, à l'exception du cas des familles<sup>12</sup>.

Les questions des entretiens se concentraient sur l'analyse de l'alignement avec le projet, les perceptions sur les professions STEM et à mieux comprendre l'environnement socioéducatif dans lequel se développeront les activités.

On présente à continuation les principaux résultats des entretiens en profondeur, effectuées pendant le mois d'octobre 2016 dans les mêmes écoles.

#### 5.1.1 Parents

Les **familles interrogées connaissent peu en général les objectifs principaux du projet** mais **se montrent satisfaites** avec le **niveau d'implication de leurs enfants**. Il s'agit en général de pères et mères assez impliqués dans les écoles, ce qui fait que leur perception n'est pas représentative du reste des parents. Dans le cas de la France, la vision directe des parents interrogés contraste directement avec les difficultés que les professeurs expliquent de la gestion de la part des familles.

**Il existe des différences évidentes entre les pères et mères de l'entourage français et ceux de l'espagnol.** Dans le premier cas les écoles choisies se trouvent dans **des petites villes du milieu éminemment rural**. Dans le deuxième, il s'agit d'écoles du milieu urbain. En général, la **proximité à la technologie et la science** des familles espagnoles participantes du projet est plus élevée que dans le milieu français analysé. Malgré ceci, les familles interrogées **ne montrent pas de grandes différences par rapport à leur perception du projet**.

#### 5.1.2 Professeurs

On peut aussi apprécier des **différences remarquables pour ce qui est des professeurs par rapport à leur attitude en relation au projet**. Le niveau d'implication et de motivation des professeurs avec le projet est clairement **plus élevé dans le cas des écoles espagnoles** que dans les françaises. Il est important de souligner ici la grande distance existant entre la régulation éducative entre la France et l'Espagne. Dans le **cas français**, le modèle centralisé de gestion et de définition du contenu pédagogique produit **une résistance plus grande à l'innovation éducative**. Cette résistance n'est pas nécessairement voulue par les enseignants des écoles, mais répond plutôt à un manque d'habitude d'ans l'implantation de projets ou façons de travailler les contenus. Les enseignants des **écoles de Barcelone** en retour montrent de **l'enthousiasme dans tout ce qui représente de l'innovation éducative**. Ils croient que le projet peut avoir un impact positif. De plus, à différence des écoles françaises, dans les écoles espagnoles Smart

---

<sup>12</sup> Dans le cas du Mas d'Azil on n'a pu interroger qu'un parent

Pupils est une activité encadrée dans une stratégie globale de **promotion des vocations STEM**. Ce facteur différentiel devra être pris en compte pour analyser les résultats *ex post* du projet.

Des entretiens avec les professeurs il faut souligner leur perception d'un manque de complicité de la part des familles dans le cas des écoles françaises. Selon les parents interrogés, il y a une forte résistance à l'utilisation des nouvelles technologies dans les écoles françaises. Il existe entre les familles des écoles françaises une certaine aversion au courrier électronique, les réseaux sociaux ainsi que les technologies associées (Wi-Fi). Avec une certaine surprise les professeurs français admiraient comment l'utilisation du portable a été introduite dans les écoles de Barcelone. Ainsi, il faudra aussi considérer ce contexte de mauvaise perception de la technologie au moment d'analyser les données en fin de projet.

### 5.1.3 Élèves

Pour ce qui est des élèves interrogés, en général **on apprécie peu de différences substantielles** au-delà de celles déjà indiquées sur le milieu social. Dans les deux pays les élèves **se montrent satisfaits et motivés avec le projet**. Concrètement, ils montrent un **intérêt spécial et une motivation avec les échanges avec une école d'un autre pays**.

En interrogeant les élèves on a pu confirmer certaines des idées déjà analysées dans d'autres études par rapport à leur aversion aux vocations de STEM. Il existe en général **une préférence pour les matières de langues et seuls les élèves plus avantagés montrent une certaine motivation pour les matières scientifiques**.

## 5.2 Analyse qualitative *ex post*

Pour l'analyse qualitative du rapport final, on a réalisé 28 entretiens avec différents profils pertinents pour l'étude : étudiants (18) et enseignants (10). Dans ce cas, on n'a pas pu réaliser des entretiens avec les familles<sup>13</sup> et on n'a donc pas pu inclure l'analyse qualitative qui correspond dans le rapport final.

Les questions des entretiens ont suivi la même structure et intention que celles posées dans les entretiens initiaux, en les adaptant pour reprendre les expériences et perceptions des personnes interrogées à la fin du projet.

On présente à la suite les principaux résultats des entretiens en profondeur, réalisés entre les mois de Mai et Septembre 2017 dans les mêmes écoles.

### 5.2.1 Professeurs

Des entretiens en profondeur avec les enseignants qui ont participé dans le projet, on a tiré des **conclusions très similaires à celles effectuées *ex ante***, si bien on a aperçu certaines nuances qu'il est important de montrer.

Le point principal similaire à la situation actuelle est la **différence importante entre les enseignants des écoles françaises et espagnoles** quant aux **niveaux d'implication et de motivation** pour le projet, les **professeurs espagnols étant de loin ceux qui ont le plus contribué**.

---

<sup>13</sup> Les entretiens avec les familles des élèves n'ont pas pu avoir lieu pour des raisons logistiques ne dépendants pas d'everis

Au-delà de cette similitude, un des faits importants à remarquer sont les **manques additionnels** qui ont été détectés dans la **communication entre les professeurs des écoles françaises**. Ceci se doit au fait qu'il y a eu **certains changements du personnel enseignant des deux écoles** et que le personnel entrant, chargé de remplacer des enseignants participant au projet, **n'ont reçu aucun type de transfert des connaissances ni de communication**, tout en reprenant la responsabilité de coordonner ou de superviser certains élèves dans un projet qui se trouvait à la moitié. Ce fait a augmenté les différences existantes en termes de motivation et perception du projet.

D'autre part, on a détecté **des perceptions et visions différentes du projet** de la part des **enseignants des deux pays**. Tandis que les enseignants espagnols l'ont perçu comme une opportunité d'échange, non seulement culturel, mais aussi au niveau de projets et comme une façon de promouvoir un travail multidisciplinaire dans lequel sont incorporées les nouvelles technologies, **les enseignants français ont eu une perception beaucoup plus limitée quant à la portée du projet**. Ceci se traduit par une perception du projet surtout centrée sur l'échange culturel et linguistique.

De la même façon, et comme il avait été indiqué dans le rapport initial, **les outils technologiques ont été employés de façons très différentes** entre les écoles d'Espagne et de France. Dans les écoles de Barcelone ont davantage utilisé les portables, **imprimantes 3D** et des **outils de software** pour l'échange de dossiers et comme moyen de communication. Par ailleurs, en ce qui concerne le développement du projet, **l'utilisation de nouvelles technologies a été très pauvre dans les écoles françaises**, et à cela il faut ajouter les limitations qui s'identifiaient déjà dans la communication par voie électronique avec les familles.

Un autre point qu'on a pu extraire des entretiens en profondeur avec les enseignants, particulièrement avec les enseignants des écoles de Barcelone, est la **valorisation positive qui s'est faite de l'opportunité de contact entre professeurs et élèves avec différents professionnels des STEM**. Ce point s'est spécialement articulé autour du développement de certaines activités des projets dans les **FabLabs**, des espaces de travail collaboratif dans lequel les élèves ont pu faire servir des **imprimantes 3D** ainsi que des outils de design différents et dans lesquels ils **ont été accompagnés et surveillés par des techniciens et professions spécialisés**.

Cet aspect a été spécialement enrichissant, non seulement pour les élèves, mais aussi pour les professeurs, qui perçoivent ces contacts comme une **opportunité de connaître les nouvelles technologies** amplement applicables aux milieux éducatifs et de façon collaborative.

Sur cette même ligne, la typologie de projets, dans lesquels **les élèves abordaient de façon assez autonome l'organisation de leurs projets**, a supposé une nouvelle façon de travailler à laquelle beaucoup d'enseignants n'étaient pas habitués et qu'ils ont perçue comme un **élément à haute potentialité d'incorporation dans leur quotidien** et comme une **nouvelle méthodologie pédagogique très enrichissante**.

Au-delà de cette autonomie, les professeurs remarquent que les élèves ont pu **s'approcher aux projets**, ce qui leur a permis d'aborder des défis différents non seulement **de façon multidisciplinaire**, dans laquelle ils ont mobilisé des connaissances de différentes matières et ils ont employé des techniques et outils différents, mais aussi **de façon critique et créative**. L'ébauche, par exemple, de projets en termes de Smart City a obligé les élèves à **repenser de façon critique les équipements et le fonctionnement de leur ville**, en apportant des **solutions créatives** à des **problèmes qui requièrent une approche critique et multidisciplinaire**.

Finalement, ce rôle de groupes d'**élèves autonomes qui s'autogèrent et collaborent entre eux**, suppose que les enseignants **adoptent un nouveau rôle de guides et supervision**. Ce rôle est bien éloigné du concept d'enseignant traditionnel ce qui a aussi été très valorisé entre les professeurs espagnols.

### 5.2.2 Élèves

De façon similaire aux entretiens avec les professeurs, les entretiens avec les élèves ont révélé des résultats très alignés avec ceux obtenus lors des entretiens initiaux.

Ainsi, quant à la perception du projet, les élèves des deux écoles ont apporté une **valorisation qui coïncide**, étant remarquablement positive. **Un des aspects les plus valorisés a été l'échange culturel**, bien que le développement du projet en soi a aussi été très bien perçu. Sur ce point, la **perception positive** des élèves **espagnols** des projets réalisés est remarquable, puisqu'ils **ont valorisé très favorablement le travail en groupe**, de façon **multidisciplinaire** et l'utilisation de **nouvelles technologies, les imprimantes 3D en particulier**.

Sur la même voie, on a pu voir comment chez certains **élèves espagnols un intérêt inhabituel pour l'utilisation et application de certains outils et technologies employés au long du projet s'est éveillé**, en faveur d'une meilleure perception et prédisposition pour le développement de tâches STEM.

Cependant, en termes de la **perception des élèves** par rapport aux **matières scientifico-techniques, il existe encore une certaine perception négative de celles-ci**, étant perçues comme des matières très difficiles et dont l'application pratique ne fait pas partie des intérêts des élèves moins avantagés.

Quant aux études et la professionnalisation dans les **STEM**, on a pu vérifier qu'en général les élèves **n'ont pas une idée bien définie du contenu ni des applications pratiques**. Malgré certaines connaissances sur les nouvelles technologies, ils ne sont pas très sûrs par rapport aux voies académiques en relation avec les STEM, de la même façon qu'ils ne le sont pas avec les débouchés professionnels.

D'autre part, les élèves **interrogées** montrent **un haut degré de satisfaction quant à l'organisation des projets**. Le fait de configurer les groupes de façon autonome et de pouvoir aborder les défis qu'on leur posait de **façon ouverte et qui invite à la créativité** a été un **stimulant** pour les participants. Par ailleurs, le fait de **travailler sur un problème réel et pratique** a fait que beaucoup d'entre eux **perçoivent le travail comme quelque chose de beaucoup plus utile et enthousiaste** que les cours théoriques, ce qui a favorisé leur implication dans les projets et leur intérêt par les aspects traités, ce qui **peut avoir un impact très positif sur la promotion des vocations de STEM**.

De plus, il faut prendre en compte que **les élèves ont dû exposer le développement et résultats de leurs projets**, et cela a supposé faire face, pour beaucoup d'entre eux pour la première fois, au **développement de compétences de communication**. Même si la communication n'est pas une compétence directement en relation avec les vocations scientifico-techniques, il s'agit d'une **compétence transversale importante** et qui a une valeur ajoutée importante pour leur futur académique et professionnel.

Pour finir, un point que l'on a remarqué est la **tendance et intérêt plus élevé chez les garçons par rapport aux filles pour ce type d'études et professions**.



## 6. Conclusions finales

De l'analyse des résultats quantitatifs et qualitatifs finaux on a tiré les conclusions suivantes :

- **L'échantillon disponible est trop petit et diffère substantiellement avec les autres come pour pouvoir tirer des résultats statistiquement significatifs**, la mesure de l'impact reste donc surtout limitée à l'analyse des données qualitatives.
- **Le projet Smart Pupils a eu un impact positif sur la tendance des étudiants à faire des études de STEM**. Il est toutefois vrai que, cet impact est surtout tiré des analyses qualitatives puisque les données quantitatives ne permettent qu'une analyse partielle et segmentée qui offre une série de perceptions plutôt que des données desquelles tirer des conclusions. De cette façon, l'impact du projet, malgré ce constat, n'est ni quantifié ni segmenté.
- Il y a des **différences entre la tendance à faire des études de STEM entre filles et garçons**. En général, la tendance des garçons est plus élevée que celle des filles, fait qui s'est observé tant avant comme après la réalisation du projet. Ainsi, malgré l'impact positif du projet sur la tendance des élèves à faire des études de STEM, on n'a pas pu comparer la tendance des filles et garçons. Il est toutefois possible que la tendance des filles ait augmenté, fait qui ne peut se contraster ni quantifier, ce qui fait qu'il faudrait l'analyser dans des études futures.
- **L'application du projet n'est pas linéaire dans tous les centres**. Dans certains les activités se réalisent avec tout le groupe (E. Lluch et Virolai), dans certains les participants sont volontaires et développent les activités lors de leur temps libre (Mas d'Azil et Lézat).
- **Les niveaux de perception des enseignants par rapport au projet ne sont pas du tout alignés**. Il n'y a pas eu une perception des objectifs et méthodologies symétriques dans les écoles françaises et les espagnoles. De fait, dans les écoles françaises il y a eu une utilisation moindre des nouvelles technologies et la principale motivation a été l'échange culturel. De plus, les écoles espagnoles ont fait une utilisation plus élevée des nouvelles technologies et ont approché le projet d'un point de vue non seulement d'échange culturel mais aussi comme une opportunité pour utiliser des méthodologies nouvelles et augmenter les vocations de STEM.
- **Les niveaux d'implication et de motivation des enseignants par rapport au projet sont très désalignés**. Possiblement du fait des différences entre les modèles éducatifs, on a perçu comment les professeurs des écoles françaises se sont centrés sur l'horaire scolaire pour développer les tâches espérées à niveau basique pendant que les professeurs espagnols ont montré un niveau d'implication beaucoup plus élevé, en profitant même pour organiser des activités en dehors de l'horaire scolaire. D'autre part, le transfert de connaissances entre professeurs français s'est révélé nul.
- De l'analyse qualitative on peut aussi tirer des différences importantes en ce qui concerne le profil sociodémographique des trois écoles. **La différence entre milieu rural/urbain est particulièrement pertinente**. En ayant choisi des écoles rurales françaises et des

écoles urbaines espagnoles, les différences qu'on peut observer à niveau de pays et systèmes éducatifs ne sont pas pertinentes. Sans que les données puissent accompagner cette conclusion, du point de vue qualitatif on peut affirmer que **le milieu rural concret choisi pour l'application du projet est moins enclin aux vocations en STEM que le milieu urbain.**

- **La méthodologie employée pour réaliser les projets a été très bien valorisée tant par les professeurs comme par les élèves et a eu un impact très positifs pour les deux collectifs.** Le fait que les élèves aient configuré leurs groupes de travail de façon autonome et aient pu organiser leurs rôles, approche et tâches de façon collaborative a été un aspect très enrichissant pour les deux collectifs. Les élèves ont pu apprendre à travailler de façon collaborative et autonome, alors que les professeurs ont adopté une nouvelle méthodologie d'enseignement centrée plutôt sur le rôle de guides et superviseurs des élèves plutôt que dans l'impartition de connaissances.
- **Le développement des projets a été une opportunité unique pour le rapprochement des nouvelles technologies et des compétences aux élèves et professeurs.** Le contact avec des professionnels de STEM, comme par exemple dans les FabLabs, a été un point très positifs tant pour les élèves comme pour les professeurs puisqu'il a apporté une connaissance aux deux collectifs et a supposé un plus grand profit des nouvelles technologies, comme les imprimantes 3D qui supposent un apprentissage pour les élèves et une porte d'opportunité pédagogique pour les professeurs, ceux qui à présent contemplent ces technologies comme des ressources incorporables à leurs activités d'enseignement. D'autre part, quant aux élèves, le fait d'approcher des projets pratiques et amples, a supposé la promotion d'une approche créative, multidisciplinaire et collaboratrice.
- **Un grand nombre d'élèves ne connaît pas les études ni les voies professionnelles STEM.** Ce fait s'est perçu dans l'analyse qualitative puisque la quantitative n'offrait pas l'opportunité de connaître ce point. On a vu que les élèves ont des perceptions peu définies et assez limitées sur les différentes possibilités d'études en relation aux STEM tout comme des débouchés professionnels, ce qui pourrait expliquer un manque d'intérêt dans les matières de type scientifico-techniques.

## 7. Considérations sur des aspects à travailler dans le futur

Finalement, fruit de l'observation au long du projet et de manière complémentaire aux conclusions tirées de l'analyse des résultats, on a considéré opportun de partager quelques réflexions à prendre en compte pour enrichir et renforcer les expériences futures et comparables au projet de Smart Pupils :

- **Développer des activités focalisées sur l'inclusion de l'apprentissage créatif de la science, la technologie et les mathématiques en promouvant un apprentissage basé sur la résolution de problèmes (*Problem-Based Learning*)**
  - En incorporant l'emploi des **TIC** pour l'élaboration de **matériaux de cours et projets** (dictionnaires digitaux, utilisation de portails de référence internationaux et nationaux, calculatrices digitales...)
  - En promouvant la **capacité des enseignants** pour l'**application de TIC** liée à la **didactique** et aux **nouvelles méthodologies**
  - En promouvant la **création de contenus différentiels** qui basent l'apprentissage des **matières scientifico-techniques** dans l'apprentissage basé sur la **résolution de problèmes**
- **Incorporer dans les projets un modèle d'apprentissage collaboratif basé sur les TIC**
  - En promouvant une **nouvelle définition du modèle éducatif, basé sur des projets** permettant de développer des contenus à partir **des aires d'intérêt des élèves et qui font la promotion de la création digitale**
  - En renforçant l'utilisation de nouvelles méthodologies de co-création : culture et mouvement *make / do it yourself*
  - En promouvant la **collaboration entre élèves**, permettant la création de **projets scientifico-techniques**
  - En promouvant la **collaboration entre écoles et étudiants** pour l'élaboration de projets qui ont pour **focus principal la création digitale**
  - En incluant un **modèle de collaboration avec les professionnels scientifico-techniques** qui viennent de finir leurs études pour qu'ils fassent des collaborations avec les écoles
- **Réaliser des activités destinées à améliorer la formation des enseignants en relation à la science et la technologie**
  - En promouvant la **création d'espaces digitaux d'échange** d'expériences entre les enseignants
  - En aidant à **définir des modèles d'implémentation et évaluation de l'excellence de l'enseignement**

- **Concevoir des activités qui fassent connaître les nouvelles professions en relation avec les STEM**
  - En incorporant **des conférences, des visites, des ateliers et des activités pratiques centrées** à faire connaître les nouvelles professions **en relation avec les TIC**
  - En créant **des programmes de mentoring** dirigés aux élèves **de secondaire** et centrés sur **l'orientation éducative** et véhiculé par des scientifiques et professionnels scientifico-techniques
- **Établir des synergies entre l'industrie scientifico-technique et les écoles**
  - En développant un **programme de transfert** entre les **professionnels de l'éducation et les professionnels de l'industrie scientifico-technique**
  - En rapprochant les **professionnels de l'industrie scientifico-technique** aux **activités pédagogiques des écoles**
- **Mettre en place des activités centrées sur l'augmentation de l'intérêt et du prestige social pour la science et la technologie**
  - En créant un **catalogue d'offres ludique-éducatives** à disposition des centres éducatifs
  - En promouvant des **activités extra-scolaires** avec des contenus scientifico-techniques
  - En promouvant **des initiatives de loisir éducatif** basées sur la **science et la technique**
  - En incluant la **participation d'étudiants et de leurs familles** dans la définition de **projets en relation avec les STEM**
  - En renforçant **l'image publique** de **professionnels TIC** de référence
  - En valorisant le pouvoir transformateur des **AMT (Advanced Manufacturing Technologies)** et des **KET (Key Enabling Technologies)** pour la **société du futur** par la **divulgateion** des avances et de la révolution technologique et sociale qu'elles peuvent supposer
- **Définir des mesures de rétention et captation d'élèves dans le milieu universitaire**
  - En développant des **activités de mentoring** pour faciliter la **transition professionnelle** des étudiants universitaires au monde du travail
  - En définissant des **dictionnaires de compétences du futur**
  - En créant et divulguant un **catalogue de matières partagées** entre titularisons techniques
  - En mettant en place des activités de promotion des **principales compétences d'e-leadership**

- **Développer des activités dirigées à réduire la différence entre hommes et femmes dans les professions scientifico-techniques**
  - En promouvant la **participation de femmes avec des métiers scientifico-techniques** dans des activités pédagogiques
  - En promouvant des **activités de communication de modèles de référence féminins** comme de professionnelles scientifico-techniques
- **Planification d'activités qui augmentent l'intérêt pour la science, la technologie et les mathématiques des étudiants dans des milieux avec plus de difficultés socioculturelles**
  - En créant des programmes et activités qui lancent des défis **sociaux** qu'il faut résoudre à partir de la **technologie**
  - En promouvant des activités de **mentoring spécifiques** dans des écoles déterminées qui compensent les désavantages dérivés des **milieux socioculturels spécifiques**