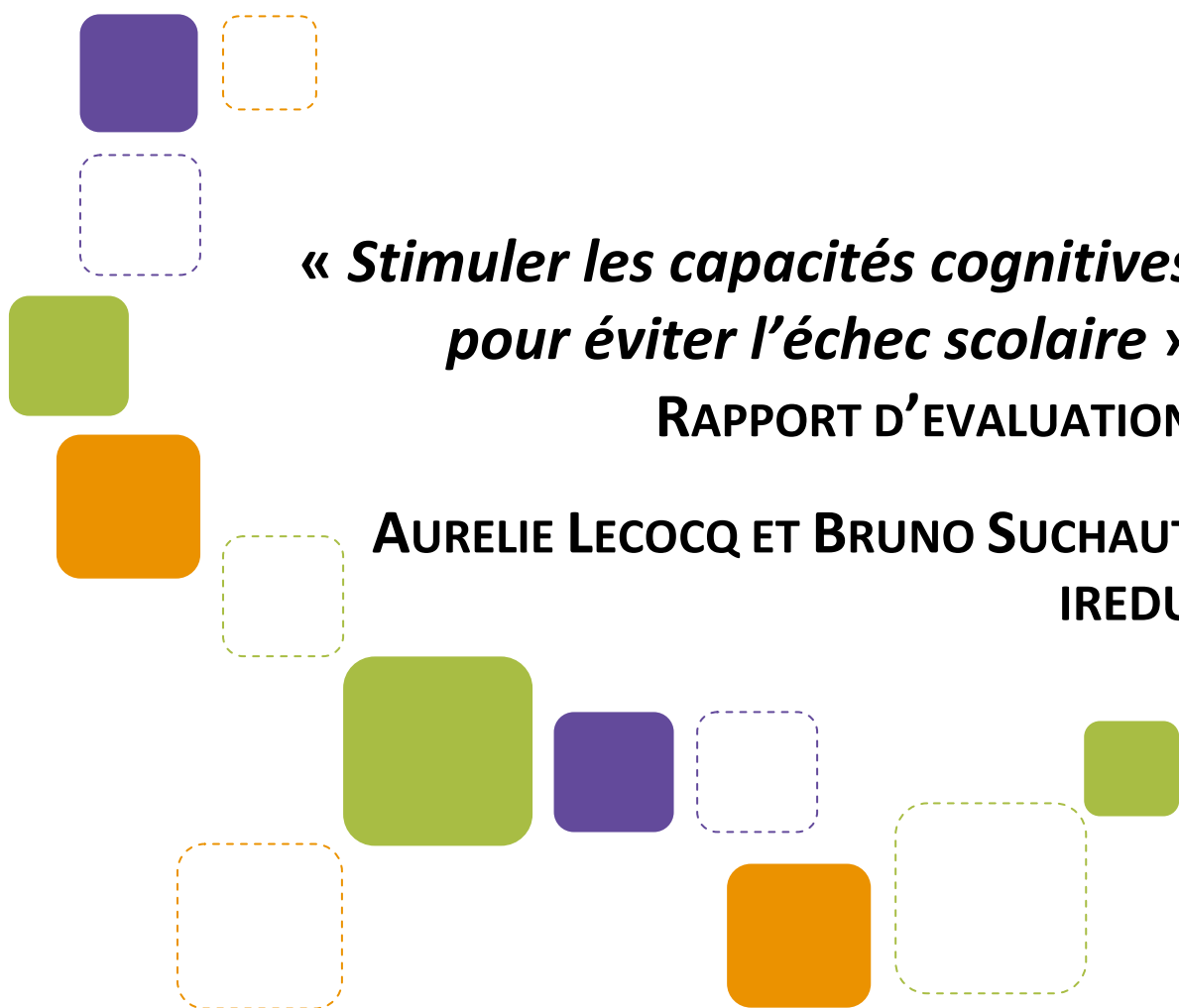


ministère
éducation
nationale
jeunesse
vie associative



fej

Fonds
d'expérimentation
pour la jeunesse



**« Stimuler les capacités cognitives
pour éviter l'échec scolaire »**

RAPPORT D'ÉVALUATION

**AURELIE LECOCQ ET BRUNO SUCHAUT
IREDU**

Ministère de l'Éducation nationale, de la Jeunesse et de la Vie associative
Fonds d'Expérimentation pour la Jeunesse
95 avenue de France – 75650 Paris cedex 13
www.jeunes.gouv.fr/experimentation-jeunesse



INTRODUCTION

Cette évaluation a été financée par le Fonds d'Expérimentation pour la Jeunesse dans le cadre de l'appel à projets n°1 lancé en 2009 par le Ministère chargé de la jeunesse.

Le fonds d'expérimentation est destiné à favoriser la réussite scolaire des élèves et améliorer l'insertion sociale et professionnelle des jeunes de moins de vingt-cinq ans. Il a pour ambition de tester de nouvelles politiques de jeunesse grâce à la méthodologie de l'expérimentation sociale. À cette fin, il impulse et soutient des initiatives innovantes, sur différents territoires et selon des modalités variables et rigoureusement évaluées. Les conclusions des évaluations externes guideront les réflexions nationales et locales sur de possibles généralisations ou extensions de dispositifs à d'autres territoires.

Les résultats de cette étude n'engagent que leurs auteurs, et ne sauraient en aucun cas engager le Ministère.

Ministère de l'Éducation nationale de la jeunesse et de la vie associative
Secrétariat d'État chargé de la jeunesse et de la vie associative
Direction de la jeunesse, de l'éducation populaire et de la vie associative

Mission d'animation du Fonds d'Expérimentation pour la Jeunesse
95, avenue de France 75 650 Paris Cedex 13
Téléphone : 01 40 45 93 22
<http://www.experimentationsociale.fr>

Pour plus d'informations sur le déroulement du projet, vous pouvez consulter sur le site www.experimentationsociale.fr la note de restitution finale soumise au FEJ par le porteur de projet.



Stimuler les capacités cognitives pour éviter l'échec scolaire

Éléments d'analyse à partir d'une expérimentation musicale

IREDU

Aurélie Lecocq, Docteur en Sciences de l'Éducation à l'Université de Bourgogne.

IREDU

Bruno Suchaut, Professeur en Sciences de l'Éducation à l'Université de Bourgogne.

Durée d'expérimentation : Le projet se déroule sur deux ans.
L'intervention dans les classes n'a lieu que sur 6 mois

Date de remise du rapport d'évaluation : 30 Mars 2012



RÉSUMÉ

L'objectif principal de ce travail était de mesurer les effets de la pratique musicale sur deux aspects des apprentissages des élèves : le développement cognitif et les acquisitions scolaires. Dans la continuité de travaux précédents (Mingat, Suchaut, 1994), cette nouvelle recherche explore de manière plus approfondie les liens entre activités musicales et réussite scolaire tout en adoptant une méthodologie renouvelée permettant d'éviter les principaux biais liés à ce type de recherche en milieu scolaire. L'expérimentation présente également l'intérêt de cibler un public d'élèves de milieu social modeste ou défavorisé, avec l'idée de tester l'efficacité de la pratique d'activités musicales sur la lutte précoce contre la difficulté scolaire et les inégalités sociales et culturelles



NOTE DE SYNTHÈSE

De nombreux travaux ont à présent établi le lien entre la musique et différentes dimensions des capacités cognitives, dont les habiletés verbales, la mémoire et l'attention. Une recherche emblématique est celle conduite par Rauscher et coll. (1993) qui a mis en évidence « l'effet Mozart ». Les résultats montrent que des étudiants obtiennent de meilleures performances aux tâches de raisonnement spatio-temporel après avoir écouté une sonate de Mozart pendant dix minutes.

Depuis les travaux de Rauscher, les recherches qui ont examiné les relations entre la musique et le développement des habiletés cognitives se sont multipliées. Les conclusions de ces études suggèrent que la musique accroît les scores au test du Q.I. (Schellenberg, 2004), les capacités verbales (Bolduc, 2006 ; Ho et coll., 2003), les acquisitions des concepts mathématiques (Bamberger, 2000) et les performances en mémoire (Lee et coll., 2007). D'autres études ont en outre montré l'impact positif de la musique sur les performances scolaires (Mingat, Suchaut, 1994 ; Wetter and al., 2009). Selon tous ces travaux, la musique renforcerait les capacités de transferts des connaissances et elle agirait comme un catalyseur qui stimulerait le développement des capacités cognitives des enfants.

Les principes et le déroulement de la recherche :

Afin de tester l'hypothèse sur le lien entre les activités musicales et les compétences des élèves, une démarche expérimentale a été mise en place selon les modalités suivantes. En premier lieu, parmi une cinquantaine d'enseignants volontaires pour participer à la recherche, un tirage au sort a été réalisé pour constituer, d'une part un groupe d'enseignants qui devait appliquer le protocole expérimental dans leurs classes (le programme « musique au quotidien ») et, d'autre part, un groupe « témoin » qui ne recevait pas de consignes particulières pour la pratique musicale dans leurs classes. En second lieu, un nouveau tirage au sort a été effectué dans les classes témoins et expérimentales pour constituer un échantillon d'élèves qui correspondait aux critères statistiques nécessaires (notamment au regard de l'ampleur de l'effet expérimental souhaité). Au total, ce sont près de 500 élèves (487) scolarisés dans 30 écoles maternelles qui ont participé à cette étude : 226 élèves pour le groupe expérimental exposé aux activités musicales et 261 élèves pour le groupe témoin.

Un programme d'activités musicales spécifique a donc été proposé aux élèves des classes de grande section de maternelle pendant une période de six mois. Ce programme extrait de « Musique au quotidien de la maternelle au CE1 » se décline en cinq domaines : le chant, l'écoute, les activités instrumentales, le codage-décodage et les activités rythmiques. Il a été proposé aux élèves du groupe expérimental à raison de deux heures par semaine sur la base de séquences quotidiennes de 30 minutes. Afin de disposer de mesures de l'évolution des compétences des élèves, une série de tests a été administrée à plusieurs moments clés de l'expérimentation. En grande section de maternelle, les capacités cognitives des élèves ont été testées au début et à la fin du déroulement du programme dans les classes (tests NBA1 et NBA2). Ces tests mesurent cinq dimensions : les habiletés graphomotrices, la mémoire, l'orientation spatiale, l'organisation rythmique et la discrimination visuelle. À la fin du cours préparatoire, les élèves ont à nouveau été évalués par des épreuves de lecture, de mathématiques et de mémoire. Par ailleurs, des informations classiques sur les caractéristiques socioéconomiques, démographiques et scolaires des élèves ont été recueillies afin de contrôler la comparabilité entre groupe témoin et expérimental.

Aspects méthodologiques :

Plusieurs types d'analyses statistiques ont été utilisés pour mesurer les effets du programme musical sur les performances cognitives et scolaires des élèves (régressions linéaires multiples, analyses de différences de différences et modèles d'Heckman). Ces techniques statistiques, aux objectifs complémentaires, ont permis d'estimer les effets du programme musical à court terme (fin de grande section) sur les progressions cognitives ainsi que les effets différés sur les acquisitions scolaires (en fin de CP). On soulignera que ces techniques permettent de comparer les performances des élèves exposés au programme musical à celles des élèves comparables scolarisés dans des conditions ordinaires. Au final, la randomisation (tirage aléatoire des élèves) et les outils statistiques utilisés permettent de considérer les résultats obtenus comme valides sur le plan scientifique et exempt des principaux biais de sélection.

Les résultats

Des analyses globales ont déjà permis de confirmer l'influence des caractéristiques des jeunes élèves sur les progressions cognitives et scolaires. Ainsi, et toutes choses égales par ailleurs, le genre, le trimestre de naissance, la langue parlée à la maison et la profession des parents exercent un impact significatif sur les scores : avantage pour les filles, pour les enfants nés en début d'année civile et pour les élèves dont la langue parlée à la maison est le français. L'influence du programme musical sur le niveau cognitif des élèves en grande section a été appréhendée sur la base d'analyses de « différences de différences » en comparant l'évolution des performances des élèves entre groupes témoin expérimentale. Les résultats des analyses montrent que les élèves du groupe expérimental ont progressé davantage que les élèves du groupe témoin, mais cette progression reste faible en fin de grande section. En fin de CP, la situation est différente dans la mesure où les effets de l'expérimentation sont beaucoup plus forts et relevés dans les différentes dimensions évaluées par les tests : lecture, mathématiques et mémoire. Il y a donc un effet différé marqué de l'expérimentation de l'ordre de 20 % d'écart type en lecture, de 25 % d'écart-type en mathématiques et de deux tiers d'écart-type en ce qui concerne l'item de mémoire.

Au final, cette expérimentation qui s'est déroulée sur un temps limité (six mois) et évaluée avec une méthodologie adaptée confirme l'efficacité des activités musicales sur les acquisitions scolaires des jeunes élèves. Les mécanismes de transfert entre musique, capacités cognitives et performances scolaires n'ont pas pu être clairement mis à jour même s'il paraît évident que les activités musicales agissent bien comme catalyseur des apprentissages des élèves. Cela invite à utiliser des mesures plus précises des capacités cognitives avec des passations individuelles, ce qui n'a pas été possible dans cette recherche.

Plus globalement, les résultats de cette expérimentation encouragent à systématiser ce type de pratiques dans les classes dont l'efficacité principalement à la nature du programme évalué qui, au-delà de son contenu musical, permet d'appliquer des modalités de transmission pédagogique efficaces : structuration, planification et progression des activités enseignées, accroissement de la motivation des élèves.



PLAN DU RAPPORT

INTRODUCTION GÉNÉRALE

1. L'expérimentation

1.1. Objectifs du projet et nature de l'action expérimentée

1.2. Objectifs et modalités de l'évaluation

1.2.1. Problématique et méthodologie mise en œuvre

1.2.2. Validité interne

2. Enseignements de politique publique

2.1. Résultats de l'évaluation

2.1.1. Les publics touchés par l'expérimentation

2.1.1.1. *Caractéristiques des bénéficiaires de l'expérimentation*

2.1.1.2. *Adhésion du public ciblé au dispositif*

2.1.2. Les effets du dispositif expérimenté

2.1.2.1. *Effets de l'expérimentation sur les capacités cognitives*

2.1.2.2. *Effets de l'expérimentation sur les performances scolaires au CP*

2.1.2.3. *Les pratiques locales*

2.1.2.4. *Conclusion de la partie et mise en perspective*

2.2. Validité externe des résultats et perspectives de généralisation/essaimage

2.2.1. Caractère expérimental du dispositif évalué

2.2.2. Caractère transférable du dispositif et changement d'échelle

2.2.2.1. *Représentativité du terrain, des acteurs et du public bénéficiaire*

2.2.2.2. *Transférabilité du dispositif*

2.2.3. Rôle de l'évaluateur dans l'expérimentation

2.2.3.1. *Intervention de l'évaluateur en amont du projet*

2.2.3.2. *Intervention de l'évaluateur pendant le projet*

CONCLUSION GÉNÉRALE



INTRODUCTION GÉNÉRALE

L'école primaire joue un rôle considérable : apporter aux élèves la maîtrise des socles communs essentiels au bon déroulement d'une scolarité ultérieure. Pourtant, un constat alarmant mis en perspective par le HCE (2007) pointe déjà des dysfonctionnements : à l'issue du primaire, ce sont près de 25 % des élèves qui ont des acquis fragiles et 15 % qui rencontrent déjà de sévères difficultés. Ces élèves quittent donc l'école primaire avec d'importantes lacunes qui subsistent et s'accroissent ensuite au cours de la scolarité secondaire pour en faire des élèves en grande difficulté.

Outre les habituelles variations de résultats imputables aux déterminants socioéconomiques et démographiques, d'autres variables jusqu'alors moins traitées dans les recherches empiriques en sciences de l'éducation en France ont un impact sur les parcours scolaires des élèves: les capacités cognitives. Parmi elles, citons en premier lieu la mémoire de travail dont la fonction est de maintenir en mémoire et de traiter une information. Une recherche de Barrouillet et coll. (2008) a montré que les scores de mémoire de travail sont corrélés aux acquis scolaires des élèves et à leurs progressions au cours du cycle 3. D'autres capacités cognitives sont indispensables à l'acquisition des apprentissages scolaires : les capacités graphiques, ou graphomotrices, et l'organisation spatiale amènent l'enfant à l'écriture (Fayol, 2002 ; Bara et coll., 2006), tandis que la discrimination visuelle et le rythme sont mobilisés pour la reconnaissance des lettres, des chiffres ou des mots.

Les écarts de réussite scolaire entre les élèves pourraient être diminués par le biais d'actions précoces portant sur la maturation des capacités cognitives. Il est primordial de mettre en place ce genre d'activité tôt dans la scolarité de l'élève puisque le niveau initial des compétences des élèves à l'entrée du CP est lié à leur rendement scolaire en CE2 et en 6ème (Morlaix, Suchaut, 2007), ainsi les probabilités d'accéder à la sixième « à l'heure » (Caille et Rosenwald, 2006). Ainsi, les parcours scolaires des élèves sont déterminés rapidement, dès le début de la scolarisation obligatoire puisque les élèves qui sont en difficulté dès leur entrée au CP le seront toujours, dans leur quasi-totalité, par la suite. Il en résulte que les interventions seraient sans doute plus efficaces si elles opéraient avant même le cours préparatoire.

Parmi les différentes options possibles, les activités musicales sont particulièrement prometteuses. Des recherches montrent que la musique a une action positive sur le développement des capacités cognitives (Rauscher, 2003 ; Bolduc, 2008) et permet d'accroître la conscience de l'écrit chez des enfants de maternelle (Bolduc, 2006) et même les performances scolaires (Mingat et Suchaut, 1994, 1996 ; Wetter et coll., 2009). Les interventions musicales réalisées à l'école préalablement au cours préparatoire pourraient alors être un vecteur pertinent pour favoriser la maturation cognitive et ainsi éviter l'échec scolaire.

L'objectif principal de cette expérimentation est de mettre à jour les capacités cognitives susceptibles de favoriser les apprentissages scolaires. Plus précisément, il s'agit de comprendre dans quelle mesure le développement de ces capacités cognitives, *via* un programme d'entraînement musical, affecte les apprentissages scolaires des élèves, tels qu'appréhendés par les performances en mathématiques et en français

L'hypothèse générale qui anime l'expérimentation s'appuie sur l'examen préalable de la littérature empirique, notamment dans le domaine de la psychologie cognitive. Ainsi, nos recherches nous amènent à formuler l'hypothèse selon laquelle l'entraînement musical influence positivement les apprentissages scolaires des élèves *via* son impact sur les capacités cognitives.

Nous avons donc testé empiriquement l'impact de la musique sur les capacités cognitives et sur les performances scolaires des élèves en effectuant une recherche expérimentale. Elle repose sur une méthodologie robuste qui garantit la validité des résultats qui en sont issus. Dans un premier temps nous allons présenter le cadre de l'expérimentation : ses objectifs, son évaluation, et sa validité. Ensuite nous présenterons les principaux résultats de l'expérimentation musicale.

1. L'expérimentation

1.1. Objectifs du projet et nature de l'action expérimentée

Le programme des activités musicales utilisé pour cette expérimentation est issu de « *Musique au quotidien au cycle 2* » de Bachelard A, Coulon D et Loisy J.P (CRDP de Dijon, 2010). Créé spécifiquement pour une étude précédente (Mingat et Suchaut, 1994), il se décline sur cinq domaines :

1 - Les chants et jeux vocaux : il s'agit pour l'élève de mémoriser le chant et de le restituer avec justesse. Comme le précisent les auteurs : « *les approches pédagogiques sont variées, le travail commence soit par une écoute, soit par un travail rythmique sur le texte, soit encore par des jeux d'expressions.* ». Les chants et jeux vocaux aident l'enfant à maîtriser sa voix comme instrument et moyen de communication. De plus, comme le rappelle le Ministère de l'Éducation, « *Jouer avec sa voix permet de découvrir la richesse de ses possibilités et de construire les bases de la future voix d'adulte parlée et chantée en évitant qu'elle ne se réduise trop rapidement à des usages courants et restreints.* » (MEN 2007, B.O n°5). Dans le programme « *Musique au quotidien* », les chants, en français, anglais ou italien, sont sans difficultés rythmiques et composés de phrases assez courtes. L'apprentissage et la mémorisation des comptines supposent un travail de répétition à plusieurs moments de la journée (le matin, après le repas du midi, pendant l'attente des parents...).

2 - L'écoute d'œuvres musicales : les activités d'écoute visent à développer la sensibilité, la discrimination et la mémoire auditive. Musiques du monde d'origines africaines, yiddish ou orientales, musiques classiques ou contemporaines, elles visent aussi bien à l'ouverture d'esprit et la découverte qu'à la construction d'un premier référentiel

culturel. *« Au travers des variantes de timbre et d'intensité d'abord, de durée et de hauteur ensuite, l'enfant apprend progressivement à caractériser ces éléments de base par la comparaison et, souvent, par l'imitation vocale ou gestuelle. Il acquiert avec ces notions vécues un lexique simple, mais précis ou des formules imagées qui lui permettent de désigner, avec des qualificatifs de plus en plus nuancés, les caractéristiques d'un extrait ».* (MEN, 2007, B.O. n°5).

3 - Les activités rythmiques et corporelles : ces deux activités vont de pair car le travail sur le rythme se fait essentiellement à travers le corps. Il s'agit de *« faire vivre le rythme par le mouvement, par la parole et l'utilisation d'instrument... »*. Taper les rythmes dans les mains, évoluer dans un espace restreint en rythme avec la musique ou la chanson, frapper le sol à l'aide d'un bâton, marquer les rythmes en dansant sont autant d'éléments de ces activités. Ainsi, les élèves vivent le rythme avant de le transcrire avec des codes tout d'abord inventés, puis de repérer l'écriture musicale à l'aide de partitions.

4 - Les activités instrumentales : les auteurs du programme musical précisent à ce sujet que *« le parcours proposé dans ce domaine est centré sur l'idée que le son est dépendant du matériau sonore et du geste instrumental »*. Il se base essentiellement autour de deux types d'activités : la recherche d'objet sonore *via* le « sac à sons », et la découverte des instruments de musique à travers l'écoute ou la pratique.

5 - Le codage et le décodage : à travers diverses activités, les élèves acquièrent progressivement les éléments clés pour coder et décoder ce nouveau langage : reconstitution d'une « partition puzzle » par prélèvement d'indices, découverte des signes, etc. leur permettrons de transcrire symboliquement les sons et, inversement, de déchiffrer certains éléments d'une partition. Pour chaque nouvelle chanson apprise, les élèves disposent individuellement d'une partition dans laquelle les paroles et la musique sont dissociées. Ils pourront s'y référer régulièrement. Les auteurs du programme précisent que *« cette présentation différente est conçue pour que les enfants distinguent clairement "le dessin de la musique" de l'écriture du texte. »*

Le programme musical dont bénéficient les élèves du groupe expérimental s'étend de janvier à juin, soit 17 ou 18 semaines actives, en excluant les congés et les jours fériés. Les séances sont présentées sous forme de fiches pédagogiques très détaillées, précisant les objectifs, la mise en condition, les jeux et les écoutes relatives au thème abordé. Ces fiches, compte tenu de la construction didactique du programme, suivent une progression parfaitement orchestrée. Pour veiller à ce que les élèves du groupe expérimental progressent tous au même rythme, un calendrier a été établi : 3 fiches par semaines à réaliser dans un ordre précis, à chaque séquence correspond donc une fiche. Chaque jour, les élèves pratiquent 30 minutes de musique, soit 2 h hebdomadaire. Les trois premiers jours de la semaine correspondent à trois fiches et, le dernier jour, le professeur peut revenir sur une fiche qui demande plus de temps, réviser les chants appris précédemment, ou encore faire écouter des extraits musicaux... Au total, le programme se compose de 49 fiches pédagogiques, accompagné de 4 CD audio, de partitions, d'un calendrier précis et d'une fiche de consigne spécialement conçue pour l'expérimentation.

1.2. Objectifs et modalités de l'évaluation

1.2.1. Problématique et méthodologie mise en œuvre

Nous avons mobilisé plusieurs instruments de mesure dans le cadre de l'expérimentation. Le premier vise à recueillir des informations sur les élèves, sous forme de questionnaire. Un second groupe d'outils de mesure a pour objectif d'évaluer les capacités cognitives des enfants. Enfin, un instrument de mesure, spécifiquement construit pour l'expérimentation, sert à évaluer les capacités musicales des élèves.

L'objectif des questionnaires élèves est double. Il a pour objectif principal de contrôler des facteurs individuels (socio-économiques et scolaires) pour évaluer l'effet net du programme musical. Ces facteurs peuvent en effet intervenir comme facteur de confusion lors de l'évaluation. Son objectif secondaire est de permettre d'étudier l'impact de ces facteurs individuels sur les capacités cognitives et les performances scolaires. Le questionnaire recueille trois types d'informations : les caractéristiques individuelles et sociodémographiques de l'enfant (sexe, date de naissance, nationalité, langue parlée à la maison, et profession des parents), les caractéristiques scolaires de l'élève (année d'entrée en maternelle et fréquentation des lieux scolaires tels que l'accueil, la cantine et la garderie) et la pratique musicale des élèves en dehors de la classe. Les questionnaires sont autoadministrés par les enseignants. Ils ont été remis en mains propres à ces derniers par les conseillers pédagogiques de circonscription, et recueillis de la même façon.

Les acquisitions de tous les élèves (groupe expérimental et groupe témoin) sont évaluées à trois reprises à l'aide de tests standardisés. Le prétest : la première série d'épreuves se déroule en janvier 2010, lorsque les enfants sont au début de la grande section de maternelle : il s'agit du test initial (NBA1). Le test intermédiaire est administré à la fin de grande section (NBA2 + test musical). L'objectif de ces deux tests est d'évaluer les capacités cognitives relatives aux apprentissages transversaux et fondamentaux les plus déterminants pour la poursuite des apprentissages : la coordination visuomotrice, l'organisation spatiale, le rythme, la mémoire et la discrimination visuelle

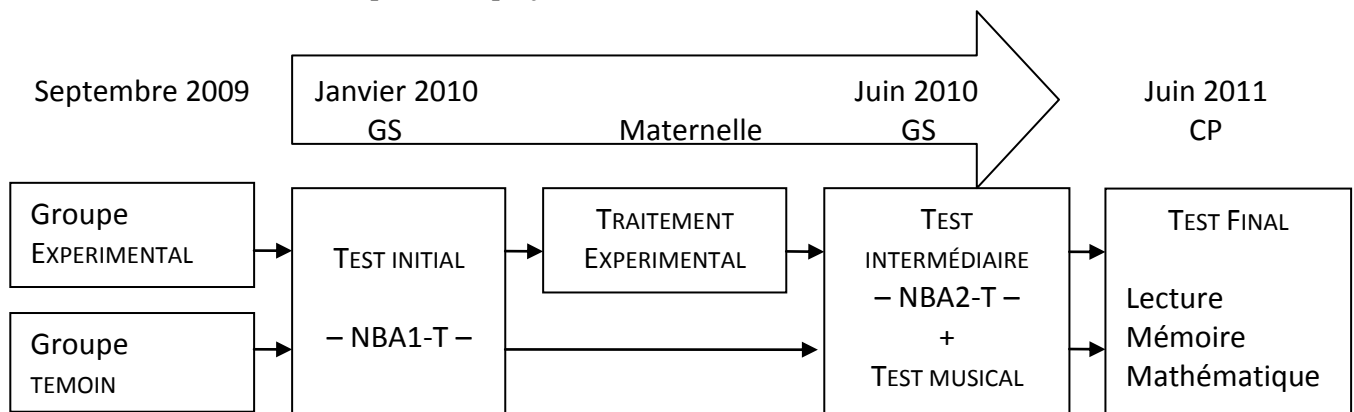
Le test final se déroule lorsque les enfants sont au cours préparatoire. Il a été élaboré sur la base des épreuves nationales. Ce test, comme les précédents, est de type « papier – crayon », et est passé collectivement au vu de l'importance de l'échantillon et des contraintes temporelles. Ce test n'a pas pour objectif d'appréhender tous les domaines scolaires et cognitifs, mais est destiné à recueillir une mesure des compétences des élèves en français et en mathématiques et, dans une moindre mesure, en mémoire.

Dans notre étude, nous chercherons à analyser les relations qui existent entre les capacités cognitives des élèves en grande section de maternelle (mesurées en janvier et juin 2010), les apprentissages en lecture (juin 2011) et les capacités musicales. Nous devons donc collecter des informations relatives au niveau des élèves en musique. Cependant, il n'existe pas de tests mesurant les aptitudes musicales d'enfants de 5 à 6 ans. C'est pourquoi nous avons

décidé d'élaborer notre propre test avec l'aide d'un professeur de psychologie à l'IUFM de Dijon et spécialisée dans la perception de la musique chez l'enfant. Le test sonore cherche à évaluer les capacités des élèves à travers cinq types d'épreuve : l'identification, la simultanéité, le couple de son, la chronologie et le codage/décodage

Le schéma ci-dessous donne une représentation visuelle de la structure du projet et de ses différentes phases.

Schéma 1 : La structure temporelle du projet



1.2.2. Validité interne

Comparabilité du groupe bénéficiaire et du groupe témoin

L'objectif de l'expérimentation est de fournir une image claire du phénomène à l'étude qui nous permettra de tirer des conclusions légitimes à partir des données recueillies. Afin que l'on puisse juger de l'impact de l'entraînement musical sur les acquisitions des élèves, nous souhaitons comparer leurs performances en fonction de la présence ou de l'absence de traitement, ou dit autrement, comparer les performances des élèves du groupe témoin avec celles des élèves ayant bénéficié de l'entraînement musical. Ceci implique deux choses : 1. de pouvoir déterminer le niveau à partir duquel on peut détecter un effet, 2. s'assurant de la comparabilité des deux groupes.

- I. Des principes statistiques permettent de nous guider pour déterminer la taille idéale de notre échantillon. Conformément aux procédures de tests standards, nous posons deux hypothèses, l'hypothèse nulle et son alternative (H_0 et H_1). Soit l'hypothèse nulle (H_0), hypothèse que l'on souhaite réfuter, selon laquelle les élèves des deux groupes (GE et GT) obtiennent des performances identiques. Soit l'hypothèse alternative (H_1), celle que l'on souhaite démontrer, selon laquelle les performances des élèves diffèrent selon leur groupe d'appartenance. Pour trancher entre ces deux hypothèses, il est nécessaire de maximiser la validité interne des résultats, et donc, la probabilité de détection des effets réels. Ainsi, pour répondre à ces deux prérogatives, il est nécessaire de disposer d'un

échantillon suffisamment important. (Duflo et coll., 2007) fournissent une formule qui permet de calibrer l'échantillon afin de détecter l'effet d'un programme expérimental. Cette formule est connue sous le terme d'effet minimal détectable (MDE pour *minimum detectable effects*). Les effets minimaux détectables sont fonction de plusieurs paramètres, dont la puissance statistique (k), du niveau de significativité α , de la répartition de l'échantillon entre les groupes (P), de la variance (σ^2), et de la taille de l'échantillon (N). Il faudra alors effectuer un arbitrage judicieux entre les risques d'erreur et la valeur de l'effet minimum détectable. La taille de l'échantillon et la proportion des individus attribuée dans chacun des deux groupes affectent également le MDE. Plus l'échantillon est grand et plus le seuil du MDE diminue. De même, s'il y a plus d'élèves dans un groupe que dans l'autre, l'effet minimum que l'on pourra détecter augmente. Ainsi, l'équation de Duflo et coll. (2007) nous permet de déterminer une taille d'échantillon minimum qui permet de détecter les effets de l'expérimentation, environ 400 élèves. Dans notre étude, nous disposons d'un échantillon de 480 élèves dont 53 % font partie du groupe témoin.

- II. Un biais que l'on rencontre fréquemment dans les études expérimentales est le biais de sélection. Il est lié aux procédures de recrutement des individus et survient lorsque les caractéristiques des sujets des deux groupes ne sont pas comparables. L'effet du traitement expérimental se déduisant des différences existantes entre les groupes (témoin/expérimental) et les périodes d'évaluation (pré/post test), il est primordial que les deux groupes soient le plus comparables possible avant la mise en place du traitement expérimental. La randomisation ayant pour effet d'écarter ce biais de sélection, c'est la méthode que nous avons choisie. La répartition des élèves selon les deux groupes de l'expérimentation, à savoir groupe « témoin » et groupe « expérimental » s'est effectuée de manière aléatoire. La randomisation doit permettre, en principe, d'obtenir deux groupes comparables du point de vue des caractéristiques personnelles. Une fois effectuée, nous avons vérifié la probabilité qu'un individu d'être affecté dans le groupe expérimental en fonction de plusieurs de ces caractéristiques.

Nous avons cherché à vérifier s'il existe une relation de dépendance entre l'appartenance au groupe expérimental de notre échantillon et un ensemble de variables socioéconomiques et scolaires. En d'autres termes, la répartition aléatoire par tirage au sort a-t-elle réparti les élèves de manière similaire dans le groupe témoin et le groupe expérimental en fonction de leurs caractéristiques individuelles et scolaires ? Le tableau suivant fait part des coefficients de la régression logistique binaire. Cette analyse statistique permet d'obtenir la régression de notre variable dichotomique dépendante, ici l'appartenance au groupe musique, en fonction de l'ensemble des variables socioéconomiques et scolaires, telles que le genre de l'élève, son pays de naissance et la langue parlée à la maison, son trimestre de naissance et la profession des parents.

Tableau 1 : Probabilité d'appartenir au groupe « musique » selon un ensemble de caractéristiques sociodémographiques

Variables		B	E.S.	Wald	Signif.	Exp(B)
Sexe (réf : garçon)	Fille	0,15	0,21	0,59	0,44	1,17
Trimestre de	Premier trimestre	-0,07	0,26	0,09	0,76	0,97
Naissance	Second trimestre	-0,78	0,24	10,12	0,00	0,46
(réf : 4 ^{ème})	Troisième trimestre	-0,93	0,29	10,49	0,00	0,39
Pays de naissance	Né en France	0,46	0,41	1,25	0,26	1,58
Langue parlée	Parle Français	-0,11	0,24	0,21	0,64	0,89
Pratique	Activité musicale	-1,01	0,66	2,30	0,13	0,36
Retard	À l'heure	1,17	0,57	4,28	0,04	3,23
Profession du	Artisan, commerçant	0,33	0,42	0,61	0,43	1,39
Père	Ouvrier	0,75	0,31	5,78	0,01	2,12
(réf : ss activité)	Cadre	0,43	0,45	0,88	0,35	1,53
	Inter., employé	0,10	0,33	0,09	0,76	1,11
Profession de	Cadre, inter.	-0,58	0,31	3,43	0,07	0,56
La mère	Employée	-0,15	0,26	0,32	0,58	0,86
(réf : ss activité)	Ouvrière	0,73	0,39	3,35	0,07	2,07
	Constante	-0,89	0,65	1,86	0,17	0,41

Au vu de ces résultats, nous constatons que la plupart des variables introduites dans le modèle n'exercent pas toutes une influence statistiquement significative sur la probabilité d'appartenir ou non au groupe expérimental. En effet, on observe que le genre, le pays de naissance, la langue parlée à la maison ou la pratique d'une activité musicale en dehors de l'école n'affectent pas les « chances » d'appartenir au groupe musique. Certaines variables ont néanmoins une influence significative. La régression montre en effet que le tirage aléatoire a classé moins d'élèves du second et troisième trimestre dans le groupe expérimental. Concernant la profession du père, il apparaît que les élèves dont le père est ouvrier ont plus de probabilité d'appartenir au groupe expérimental, le rapport de cote étant de 2,1, équivalant à une augmentation de 110 % de chance par rapport à un élève dont le père est sans activité. On constate également que les élèves dont la mère est cadre ou profession intermédiaire ont une probabilité plus faible d'appartenir au groupe expérimental, contrairement aux élèves dont la mère est ouvrière, qui ont eux, deux fois plus de chance d'appartenir au groupe expérimental. Ainsi, selon leurs caractéristiques individuelles ou scolaires, les élèves de notre échantillon n'ont pas tous la même probabilité d'appartenir ou non au groupe expérimental. De plus, même à la suite de la randomisation, les comportements initiaux des sujets des deux groupes ne soient pas similaires, les élèves du groupe contrôle obtiennent 7 points de plus que les élèves du groupe expérimental. Ainsi, il y a un risque persistant de biais de sélection qui peut potentiellement amoindrir un effet réel. Cependant, des analyses de types économétriques permettent de déterminer avec précision les effets nets d'un traitement. Nous mobiliserons ainsi des analyses de différence de différences et des modèles d'Heckman.

2. Enseignements de politique publique

2.1. Résultats de l'évaluation

2.1.1. Les publics touchés par l'expérimentation

2.1.1.1. Caractéristiques des bénéficiaires de l'expérimentation

Les caractéristiques professionnelles des parents ayant un impact avéré sur les performances scolaires, nous avons recueilli cette information durant l'expérimentation. La répartition des parents selon leur catégorie socioprofessionnelle est reportée au tableau en annexe. Un premier trait marquant est la forte proportion de pères ouvriers et de mères inactives ou au chômage. En effet, 39,2 % des élèves ont un père ouvrier (qualifié, non qualifié et agricole confondus) et ils sont près de quatre fois moins nombreux à être enfants de cadre. La proportion d'élèves dont le père est inactif ou chômeur est de 5,6 %, proportion s'élevant à 34,7 % pour les mères.

Au regard des statistiques nationales de l'INSEE, le pourcentage de parents agriculteurs, cadres et employés ne diffère pas. Nous notons néanmoins une différence conséquente pour les professions intermédiaires et les ouvriers. En France, 13,6 % des hommes et 12,7 % des femmes se classent dans la catégorie des professions intermédiaires, contre 22 % des pères et 19 % des mères de notre échantillon. De même, nous notons une surreprésentation des ouvriers, puisqu'au niveau national ils représentent 21,6 % des hommes et 4,7 % des femmes. À l'inverse, seul 2,8 % des hommes et 3,1 % des femmes se déclarent au chômage, alors qu'au premier trimestre 2010, le taux national est de 9,5 %. *A contrario*, nous remarquons que 32,4 % des femmes de notre échantillon se classent dans la catégorie « autre », définie comme celle des femmes au foyer, à la recherche d'un premier emploi ou encore étudiantes, alors que ce chiffre n'excède pas 18 % au niveau national pour les femmes. Seulement 2,8 % des hommes de notre échantillon sont dans cette situation, alors que les statistiques nationales s'élèvent à 14 % pour les hommes.

Il est essentiel de rappeler que près d'un tiers des établissements de l'expérimentation est classée EP, ce qui concerne 4 circonscriptions sur 9. Les deux tiers restants sont situés en majorité dans des quartiers défavorisés. Ainsi, la nature défavorisée du terrain de l'expérimentation contribue à expliquer la représentation massive des mères au foyer et des pères ouvriers. De même, si seulement 5 % des élèves sont nés dans un pays étranger, 35 % parlent une autre langue que le français à la maison. Parmi eux, 32,2 % sont bilingues, et 2,4 % parlent exclusivement une langue étrangère avec leurs parents.

L'INSEE indique que 74 % des adultes parlent uniquement le français avec leurs enfants et qu'ils sont 18 % à communiquer dans deux langues. Ainsi, nous constatons que l'usage d'une langue étrangère est plus commun dans notre échantillon. Il est important de noter que 2,4 % des enfants de notre étude ne parlent qu'une langue étrangère à la maison, avec leurs parents. Il s'agit vraisemblablement de famille composée de deux parents nés et élevés à l'étranger puisque, comme le révèle l'Insee, 45 % des adultes nés et élevés hors de la métropole ne parlent exclusivement qu'une autre langue que le français avec leurs enfants. Dès lors que l'un des deux parents est né en France et qu'il a reçu son éducation en France, alors la langue d'origine sera utilisée de manière occasionnelle. Ainsi, nous supposons

qu'environ 35 % des enfants de l'échantillon ont au moins un de leurs parents issu de l'immigration, principalement turque et magrébine.

Enfin, en ce qui concerne la structure familiale, l'INSEE indique que 11 % des enfants de 4 à 6 ans sont élevés par des mères seules ; 9,8 % des élèves de notre échantillon sont dans cette situation. La grande majorité d'entre eux vit avec leurs deux parents (84,2 %), et seuls 2 % vivent au sein d'une famille recomposée.

2.1.1.2. Adhésion du public ciblé au dispositif

Notre regard sur le niveau d'adhésion au dispositif se tourne aussi bien sur les professeurs eux-mêmes que sur le public visé par l'expérimentation, les élèves. Le programme musical est attractif et très précis : aussi, il ne représente pas un investissement personnel trop important quant à la préparation du professeur. Les fiches pédagogiques très complètes sont fournies pour chaque séance, l'instrument ne nécessite pas une connaissance de la musique préalable et est accessible au néophyte en la matière. Il s'agissait d'un point essentiel pour permettre une bonne réception du programme musical dans le milieu scolaire. Les élèves, quant à eux, y ont vu une activité ludique et n'étaient pas conscients du devis expérimental de leur pratique musicale. .

2.1.2. Les effets du dispositif expérimenté

Nous avons mis en œuvre une expérimentation à grande échelle reposant sur une intervention musicale en grande section de maternelle ceci afin de favoriser la réussite scolaire des élèves. Nous avons évalué les effets de l'expérimentation, en cherchant à répondre à deux grandes questions : une intervention musicale permet-elle d'améliorer les capacités cognitives des enfants ? Permet-elle d'améliorer les performances scolaires des élèves de CP ? Ces questions sont d'un intérêt tout particulier pour les sciences de l'éducation, pour lesquelles la lutte contre l'échec scolaire est un sujet central, tant en termes scientifique que d'aide à la décision publique.

2.1.2.1. Effets de l'expérimentation sur les capacités cognitives

Pour évaluer les effets de l'expérimentation sur les performances cognitives des enfants, nous allons procéder en plusieurs étapes. Nous débuterons classiquement, d'abord en mesurant les effets bruts de l'expérimentation. De façon plus originale, nous poursuivrons avec des méthodes d'analyse novatrices. En raison de la spécificité de notre échantillon, nous effectuerons des analyses en différences de différences, afin de séparer les effets de l'expérimentation de ceux de l'évolution naturelle des performances des enfants et des biais de sélection.

Tableau 2 : Scores moyens aux tests initial et intermédiaire selon les groupes

Domaines	Groupe témoin		Groupe musique	
	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
SCORE INITIAL NBA1	68,25	16,01	61,79	18,13
SCORE FINAL NBA2	69,97	16,29	64,87	18,27
Mémoire NBA1	62,61	18,99	60,57	19,70
Mémoire NBA2	72,42	15,72	68,67	16,09
O. Spatiale NBA1	72,89	21,17	64,24	23,56
O. Spatiale NBA2	64,78	23,97	58,51	26,96
Rythme NBA 1	74,68	29,11	62,41	32,53
Rythme NBA 2	70,99	23,84	65,77	25,76
D. Visuelle NBA1	76,09	21,67	70,12	25,31
D. Visuelle NBA2	83,68	18,67	78,80	21,90
Graphisme NBA1	55,38	21,35	51,16	20,77
Graphisme NBA2	60,78	20,53	55,98	23,27

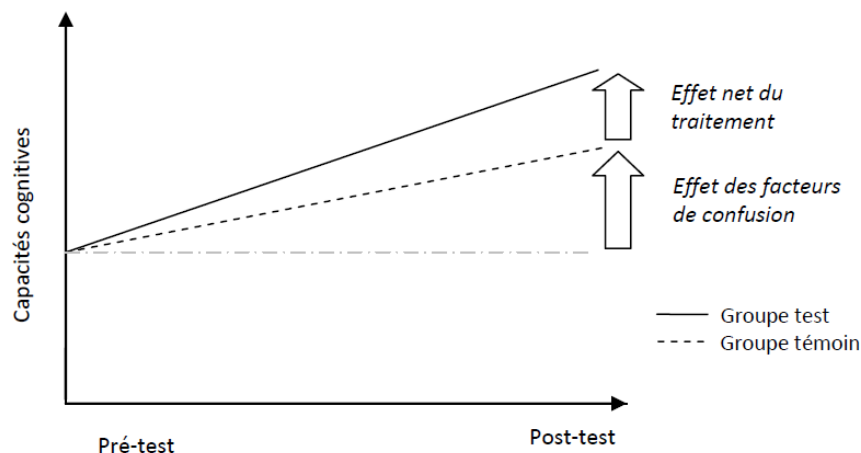
Le tableau montre que les élèves du groupe témoin ont toujours de meilleures performances que les élèves du groupe musique, et ceci quel que soit le domaine cognitif évalué. Ceci peut s'expliquer en partie par un score au test initial déjà plus faible chez les élèves du groupe expérimental (par exemple, 61,8 contre 68,2 dans le groupe témoin pour le score NBA1). Il s'agit d'une hypothèse que nous testerons dans la partie suivante. Pour comprendre les effets du programme, il est préférable de raisonner en termes d'amélioration des performances entre les deux périodes. Nous observons alors que les élèves ayant suivi le programme musical progressent plus vite que les autres. En effet, les élèves du groupe musique ont augmenté leur score global de 3 points tandis que, parallèlement, les élèves du groupe témoin ne progressent que de 1,7 point. Cependant, selon les domaines, les progressions des élèves ne sont pas identiques. En mémoire et en graphisme, les élèves du groupe témoin obtiennent un gain de score supérieur à celui des élèves de l'autre groupe, écart allant de 0,7 en graphisme à 2,1 points en mémoire. À l'inverse, les élèves du groupe expérimental progressent plus vite que les autres en discrimination visuelle ; plus encore, en rythme, alors que le score diminue dans le groupe témoin, il augmente dans le groupe musique. Enfin, en organisation spatiale, tous les élèves subissent une diminution de score, cependant la perte est plus faible pour les élèves du groupe expérimental. À noter que ces différences de performances entre les scores du test NBA1 et NBA2 pour chacun des deux groupes sont toutes significatives.

Au vu de ces premiers résultats, peut-on supposer que l'expérimentation a un effet positif sur les performances cognitives ? Il est trop tôt pour se prononcer car plusieurs problèmes se posent. Tout d'abord celui de l'échantillon. En effet, bien que l'on soit dans une expérience contrôlée avec randomisation de l'échantillon, les résultats de la régression logistique binaire nous ont montré que les probabilités qu'un élève soit tiré au sort pour

faire partie ou non du groupe expérimental dépendaient de certaines de ses caractéristiques individuelles. Plus précisément, les élèves de fin d'année et ceux dont le père et/ou la mère sont ouvriers sont plus fréquemment présents dans le groupe expérimental. Or, nous savons qu'il s'agit de variables ayant un impact négatif sur les performances des élèves

Afin d'estimer les effets réels de l'expérimentation, c'est-à-dire dégagés de tout biais de sélection, nous allons procéder à une analyse de différence de différences (DD). Elle sera utilisée pour mesurer les changements induits par le programme musical sur les performances cognitives. Au terme des analyses, le coefficient produit représente la différence de scores entre le test initial et le test final et les différences de scores entre les élèves du groupe témoin et les élèves du groupe expérimental. À l'aide de l'analyse de différence de différences, nous allons examiner les effets de l'expérimentation en nous basant sur l'évolution des scores aux deux moments de passation et sur les deux groupes. L'analyse de DD utilise les performances du groupe témoin pour déterminer quels auraient été les scores des élèves du groupe musique en l'absence d'expérimentation, puis analyse la différence entre le score projeté et le score réel des élèves du groupe musique.

Graphique 1 : Effet net du traitement et facteur de confusion dans les recherches à devis expérimental



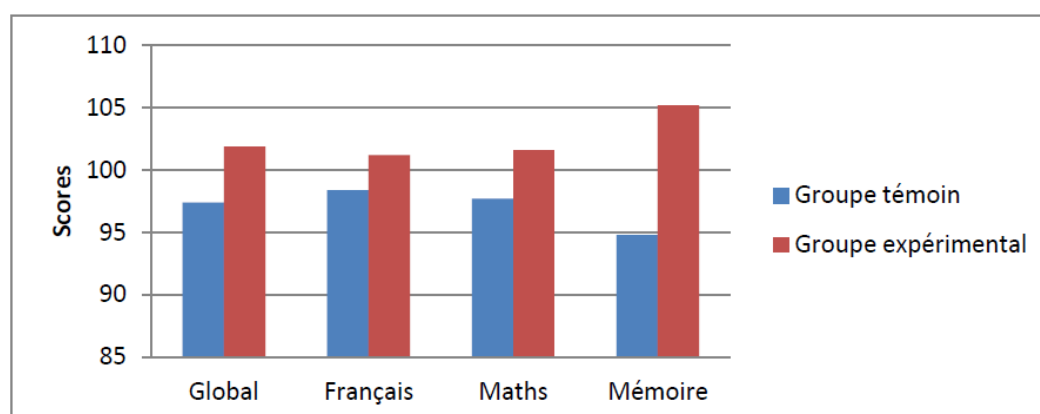
Comme les capacités cognitives des élèves progressent de manière indépendante de l'exposition au programme musical (tous les élèves progressent de manière variable au cours de l'année de grande section), il est donc essentiel d'identifier ce qui tient exclusivement à l'expérimentation dans ces progressions. Il faut donc tenir compte des facteurs qui agissent sur les progressions indépendamment du programme musical (facteurs dits de confusion). Les résultats des analyses montrent que les élèves du groupe expérimental ont progressé davantage que les élèves du groupe témoin, mais cette progression reste faible et n'est pas significative. En d'autres termes, le traitement expérimental ne permet pas d'accroître de manière significative les scores cognitifs tels qu'appréhendés par les tests NBA.

2.1.2.2. Effets de l'expérimentation sur les performances scolaires au CP

L'étude des effets de l'expérimentation sur les scores de CP sera réalisée en trois temps. Nous débuterons par une comparaison de moyennes, avant de poursuivre par une analyse des effets nets dans les modèles de régression. En raison de la structure de notre expérimentation, nous disposons des résultats d'une seule période d'évaluation du rendement scolaire (fin CP), et non d'une mesure avant-après, de telles performances ne pouvant être mesurées en maternelle. Cependant, les scores cognitifs des élèves mesurés en maternelle nous permettront de raisonner toute chose étant égale par ailleurs. Enfin, les résultats des régressions pouvant être biaisés par la répartition asymétrique des caractéristiques individuelles selon les groupes, nous chercherons à évaluer les effets de l'expérimentation via le modèle d'Heckman (1979).

Nous comparerons pour commencer les moyennes obtenues au test final de CP par les élèves du groupe témoin et du groupe musique. Rappelons que le test comprend trois épreuves : français, mathématiques, et mémoire. Nous indiquons également la moyenne globale à ces épreuves. Les résultats sont reportés dans le graphique suivant.

Graphique 2 : Scores moyens au test final selon les groupes



Nous observons que les moyennes des élèves du groupe témoin sont assez différentes des moyennes des élèves du groupe musique. À première vue, les élèves du groupe musique semblent avoir mieux réussi, puisqu'ils obtiennent 5 points de plus au score global. On constate que les scores de français sont plus proches (3 points d'écart), alors que l'écart est plus important en mathématiques (4 points d'écart). Sans conteste, les élèves du groupe expérimental semblent mieux réussir l'item de mémoire que les élèves du groupe témoin (plus de 20 points d'écart). Cependant, les tests de comparaisons de moyennes montrent que les différences entre les scores moyens des élèves ne sont pas suffisamment importantes pour être significative, que ce soit en mathématiques, en français ou pour le score de global. En revanche, l'écart de moyenne entre les élèves du groupe témoin et expérimental est significatif pour le score de mémoire. Ainsi, les élèves du groupe expérimental auraient su tirer profit de leur entraînement musical, du moins pour ce domaine. Il ne faut cependant pas oublier que ces moyennes reflètent des effets bruts qui dépendent notamment de caractéristiques individuelles (âge, genre, profession des parents...), c'est pourquoi nous allons estimer des effets nets de l'expérimentation.

Les résultats des régressions linéaires multiples que nous avons effectuées permettent de mesurer l'effet net de l'expérimentation. Elles indiquent que la différence globale sur le test de CP est de +4,7 points, ce qui représente un gain important pour les élèves du groupe expérimental. Les élèves du groupe musique obtiennent 10,3 points de plus que les élèves du groupe témoin en mémoire, 4,2 points en mathématiques, et 3 points en français. Ainsi, toutes choses égales par ailleurs, les résultats de la régression indiquent que les élèves ayant bénéficié du programme musical réussissent mieux que les autres aux épreuves de CP.

Nous avons introduit dans nos régressions l'inverse du ratio de Mills en tant que facteur explicatif. Ce coefficient, calculé pour chaque individu, est extrait du modèle d'Heckman et permet d'exprimer la probabilité pour un élève d'être tiré au sort pour faire partie de groupe expérimental. Cette procédure permet de corriger le biais de sélection que nous avons détecté. Les résultats de ces analyses confirment l'effet positif, et dans les mêmes proportions, du programme musical expérimental sur les performances des élèves. Ainsi, **le traitement expérimental permet d'accroître de manière significative les compétences en mathématiques et en français et influence positivement les performances dans le domaine de la mémoire.**

2.1.2.3. *Les pratiques locales*

À l'école primaire, il subsiste une certaine dissymétrie entre les ambitions figurant dans textes officiels en matière d'éducation musicale, et les pratiques effectives que l'on rencontre dans les classes. La diversité des pratiques enseignantes de la musique est à mettre en lien avec les formations des professeurs des écoles, mettant peu l'accent sur cette discipline. Elle se traduit dans le volume horaire accordé à cette pratique ainsi que dans son contenu. Parmi les enseignements dispensés à l'école primaire, l'éducation musicale est généralement délaissée, les débats, discours et recherches se rapportant au système éducatif se concentrent généralement plus sur la maîtrise de la langue française que sur l'enseignement artistique. Pourtant, la littérature scientifique que nous avons examinée met en lumière les aspects positifs de la musique sur le développement des capacités cognitives des élèves, ainsi que sur leur réussite scolaire. Les conclusions de ces recherches, qui soulignent l'effet transversal des activités musicales sur le développement cognitif des élèves, invitent à la pratique régulière de la musique dans les classes du primaire avec un professeur apte dans ce domaine. Toutefois, un des obstacles les plus souvent avancés par les enseignants à la pratique courante de la musique est le manque de formation à l'enseignement musical (Suchaut, 2000 ; Esquieu, 2006).

Outre l'évaluation de la musique sur les capacités cognitives des élèves, un des objectifs sous-jacents de cette recherche est de mesurer l'effet d'un programme musical dans le monde réel, dispensé par des professeurs n'ayant pas de pratiques particulières en la matière. Ainsi, les résultats de cette étude montrent que même sans être un expert en éducation musicale, un professeur volontaire, soucieux de faire un enseignement musical de qualité, peut enseigner de manière efficace la musique s'il est guidé.

2.1.2.4. Conclusion de la partie et mise en perspective

Nous avons mené une expérimentation avec affectation aléatoire des élèves afin d'évaluer l'impact d'un programme musical en maternelle sur les capacités cognitives des enfants à ce même niveau scolaire, et sur la réussite scolaire ultérieure (en cours préparatoire). Cette expérimentation a été motivée par une littérature en psychologie soulignant le rôle de la musique comme outil capable d'accroître les capacités cognitives d'une part, et par nos propres analyses mettant en avant le lien entre certains facteurs cognitifs et les performances scolaires d'autre part. L'échantillon ainsi construit est particulièrement original, à la fois par sa structure expérimentale et par sa taille importante.

Plusieurs précautions méthodologiques ont été prises pour s'assurer de la qualité de l'expérimentation et ont permis de la valider, en particulier la vérification de la bonne mise en place du programme musical via le test musical et la confirmation d'une difficulté similaire des tests cognitifs pour les élèves des deux groupes à l'aide des modèles de réponses à l'item.

L'évaluation de l'impact du programme musical sur les capacités cognitives des élèves de maternelle montre que la musique est relativement neutre en la matière, que ce soit au niveau global, ou pour chacun des domaines cognitifs (graphisme, discrimination visuelle, organisation spatiale, mémoire, rythme). Ce résultat est confirmé par une analyse statistique novatrice, l'analyse de différence de différences. En revanche, le programme musical en maternelle a un effet positif sur les performances en CP, et ce de façon non négligeable, les élèves du groupe musique obtenant environ 4 points de plus au score global que ceux du groupe témoin. Cet effet positif est également présent pour les scores de français et mathématiques. Le recours à une méthode d'analyse permettant de contrôler les biais de sélection, le modèle d'Heckman, conforte et renforce ce résultat d'impact positif de la musique sur les performances scolaires.

L'évaluation des effets de l'expérimentation permet ainsi d'obtenir de nombreux résultats intéressants, dont un particulièrement marquant : la musique n'a pas d'effet immédiat sur les capacités cognitives, mais améliore à terme les performances scolaires. Il s'agit d'un résultat inédit qui ne manquera pas d'ouvrir de nouvelles perspectives de recherche.

Il convient de s'interroger sur les résultats présentés dans cette étude. En effet, un paradoxe se dégage : la musique a un effet positif sur les performances scolaires des élèves mesurées au CP, mais très peu d'impact sur les capacités cognitives en maternelle. Ce dernier résultat va à l'encontre de ce qui est relevé dans la revue de littérature et il est primordial de se questionner sur les raisons d'une telle conclusion. La revue de la littérature permet d'émettre plusieurs hypothèses pour expliquer l'inefficacité du traitement expérimental sur l'accroissement des capacités cognitives. Un temps d'expérimentation musicale trop court pourrait expliquer l'absence d'effet sur les capacités cognitives. Il est possible d'imaginer qu'augmenter la durée du traitement musical (de 6 mois à 1 année scolaire) ou bien augmenter l'intensité du traitement (de 2 h à 4h hebdomadaire) se répercutera sur la mesure des capacités cognitives. Pourtant, l'étude de Rausher et coll. (2000) montre des résultats significatifs après 4 mois d'entraînement musical, alors que les enfants font 40 minutes de musique par semaine. Cette piste, si elle ne doit pas être totalement délaissée,

semble peu prometteuse. Le type d'activité musicale pourrait être remis en question. Il est possible que les activités proposées n'aient pas été en mesure d'avoir un effet bénéfique sur les capacités cognitives. Pourtant, l'examen de la littérature scientifique indique que le chant, le rythme, la pratique instrumentale, l'écoute et le codage s'avèrent efficaces pour favoriser le développement des capacités cognitives (Bolduc, 2006, 2008 et 2009). Là encore, cette piste paraît pouvoir être écartée. Une autre explication possible vient de ce que les caractéristiques des élèves des deux groupes auraient biaisé les résultats de l'expérimentation. Malgré les précautions méthodologiques prises, il s'est avéré que les caractéristiques des élèves du groupe témoin et du groupe expérimental n'étaient pas parfaitement identiques. Il en résulte des scores initiaux des élèves du groupe témoin plus élevés que les scores initiaux des élèves du groupe musique. Même si nous raisonnons en termes de progrès, il se peut que les résultats en aient été affectés. Ceci étant, la rigueur des analyses statistiques effectuées pour corriger ce biais nous amène à penser que cette explication est peu crédible.

Deux pistes de réflexion retiennent plus particulièrement notre attention et semblent celles pour lesquelles des approfondissements apporteraient un éclairage sur les résultats de notre thèse. La première est que, bien que nous ayons retenu des tests largement validés, les tests cognitifs NBA pourraient ne pas avoir mesuré les « bonnes » capacités cognitives. Les instruments utilisés afin de mesurer les capacités cognitives sont déterminants dans ce type d'analyse. Or, la littérature montre qu'il peut y avoir des différences significatives de résultats dans un domaine cognitif identique avec une étude expérimentale similaire, mais un test de capacité cognitive différent (par exemple : les capacités spatio-temporelles dans les travaux de Steele et coll. 1999 et Rauscher et coll. 1993). La construction d'outils de mesure plus spécifiques au domaine musical, en partenariat avec des psychologues, ou l'utilisation de plusieurs instruments de mesure lors du même test (en se limitant bien entendu à quelques domaines cognitifs) sont des pistes à explorer. La seconde explication est que l'effet de la musique transite par des capacités cognitives non mesurées par nos tests. Ainsi, il y aurait un chaînon manquant par lequel la musique permettrait l'amélioration des performances scolaires qui expliquerait le paradoxe apparent de notre résultat. Au final, il faudra s'interroger plus en profondeur sur le lien entre entraînement musical et capacités cognitives pour comprendre les conditions dans lesquelles un programme musical est efficace.

2.2. Validité externe des résultats et perspectives de généralisation

2.2.1. Caractère expérimental du dispositif évalué

Cette étude ne s'est pas déroulée en terrain vierge. En effet, l'enseignement musical au préscolaire est pratiquée depuis des années. Ainsi, nous n'avons pas cherché à évaluer les effets de la pratique musicale sur les capacités cognitives et scolaires, mais bien un surcroît d'une pratique en particulier, une pratique qui, au-delà de son contenu musical, permet d'appliquer des modalités de transmission pédagogique efficaces : structuration, planification et progression des activités enseignées, accroissement de la motivation des élèves.

En terme de pratique musicale à l'école maternelle, il existe de grandes disparités, tant au niveau du temps qui y lui alloué que de la nature des activités. La durée hebdomadaire des activités musicales en grande section de maternelle varie de 20 minutes à plus de 5 heures, avec une moyenne de 1 h 25 Suchaut (1996). Une seconde étude du même auteur vient confirmer ces résultats. Suchaut (2000). À l'extrême, certains n'enseignent pas du tout la musique. Une étude de la DEP (2006) montre que 7 % des professeurs interrogés déclarent ne pas enseigner la musique en classe, et cette proportion s'élève à 19 % chez les enseignants ayant plus de 35 ans d'ancienneté. Dans d'autres études, ce pourcentage est de 2,1 % (Maizières et al, 2007) et on estime que le pourcentage d'élève privé totalement d'enseignement musical varie de 2 à 5,9 % (Baillat et Mazaud, 2002). Selon cette dernière étude, près de 29 % des professeurs du primaire ont recours à un intervenant extérieur, cette tendance étant plus forte chez les enseignants les plus âgés.

Interrogeons nous ensuite sur la nature des activités musicales en classe. Maizières (2009) a étudié la fréquence de ces activités chez les professeurs du premier degré et il ressort que le chant est très clairement prédominant puisque 80 % des enseignants interrogés font chanter leurs élèves au moins une fois par semaine. Suchaut (2000) précise que les élèves de maternelle chantent plus que leurs homologues de l'élémentaire avec une moyenne annuelle respective de 13,2 et 9,1 heures. Il s'agit principalement de comptine pour les élèves de maternelle, versus des chants à 1 voix, à 2 voix ou en canon pour ceux de l'élémentaire. Outre le chant, les activités d'écoute sont très fréquentes puisque près de la moitié des professeurs déclarent proposer ce genre d'activité 1 à 2 fois par semaine (Maizières, 2009), et il s'agit essentiellement d'écoute « pour le plaisir » (Suchaut, 2000). Les activités musicales d'un autre genre se font plus discrètes en classe. Par exemple, Maizières (2009) montre que les enseignants du primaire ne pratiquent jamais ou que très rarement d'instruments de musique en classe (58,5 % des cas), de création musicale (71,8 %) ou d'improvisation (55 %). Ces données sont quelque peu contradictoires avec les données de l'étude de Suchaut (2000), selon laquelle 89 % des enseignants de maternelle et 73 % de l'élémentaire déclarent utiliser des percussions. Par contre, les deux auteurs se rejoignent sur la pratique d'activité corporelle puisqu'elle est utilisée par 94,5 % des enseignants de maternelle, et ce de manière régulière.

Le dispositif évalué se caractérise par sa structure et sa planification en termes de progression. Chant, travail sur la voix, écoute, rythme et codage. Toutes ces activités se croisent régulièrement dans le programme musical. Ces activités ne s'excluent pas mutuellement, au contraire. Lors de chaque séance, ces domaines sont travaillés autour d'un objectif précis.

2.2.2. Caractère transférable du dispositif et changement d'échelle

2.2.2.1. *Représentativité du terrain, des acteurs et du public bénéficiaire*

L'expérimentation présente l'intérêt de cibler un public d'élèves de milieu social modeste ou défavorisé, avec l'idée de tester l'efficacité de la pratique d'activités musicales sur la lutte précoce contre la difficulté scolaire et les inégalités sociales et culturelles. Notre échantillon est donc spécifique : un tiers des établissements de l'expérimentation sont classés EP, ce qui concerne 4 circonscriptions sur 9. Les deux tiers restants sont situés en majorité dans des quartiers défavorisés. Ainsi, la nature défavorisée du terrain de l'expérimentation contribue à expliquer certaines caractéristiques de notre échantillon : surreprésentation de certaine catégorie sociale par rapport à la population dont les mères au foyer et les pères ouvriers.

2.2.2.2. *Transférabilité du dispositif*

Dans la mesure où le programme musical employé pour cette expérimentation (Musique au quotidien) s'adresse aux enseignants quelle que soit leur maîtrise du langage musical, nous émettons l'hypothèse que la pratique évaluée est transférable à grande échelle quelque soit la zone géographique, voire au niveau national. En effet, le programme musical comporte un ouvrage, deux CD et plus de cent fiches pédagogiques qui permettent une prise en main rapide du dispositif.

Plusieurs types d'analyses statistiques ont été utilisés pour mesurer les effets du programme musical sur les performances cognitives et scolaires des élèves (régressions linéaires multiples, analyses de différences de différences et modèles d'Heckman). Ces techniques statistiques, aux objectifs complémentaires, ont permis d'estimer les effets du programme musical à court terme (fin de grande section) sur les progressions cognitives ainsi que les effets différés sur les acquisitions scolaires (en fin de CP). On soulignera que ces techniques permettent de comparer les performances des élèves exposés au programme musical à celles des élèves comparables scolarisés dans des conditions ordinaires. Au final, la randomisation (tirage aléatoire des élèves) et les outils statistiques utilisés permettent de considérer les résultats obtenus comme valides sur le plan scientifique et exempt des principaux biais de sélection. Ainsi, nous faisons l'hypothèse que les effets du programme musical sur les acquisitions scolaires résisteraient à un changement d'échelle, à la condition que le dispositif soit implanté auprès d'élèves possédant des caractéristiques similaires de notre échantillon. Cependant, le programme a été testé sur un échantillon spécifique, nous ne pouvons statuer quant à la résistance des effets identifiés suite à un aménagement au niveau national.

2.2.3. Rôle de l'évaluateur dans l'expérimentation

2.2.3.1. *Intervention de l'évaluateur en amont du projet*

L'objectif de l'évaluation de l'expérimentation est de mesurer les effets immédiats et différés de la musique sur les capacités cognitives et les performances scolaires des élèves. Pour effectuer cette recherche, la première étape est de réaliser un protocole précis car nous cherchons avant tout à obtenir une mesure fiable et précise des effets de l'expérimentation. Ce protocole se compose de diverses informations ayant trait à la description du déroulement de l'expérimentation et de son évaluation. Ainsi, il précise les modalités de constitution des deux groupes, les effectifs de chaque groupe à chaque moment clé, le déroulement et la description du programme musical et de ses consignes, et enfin, le déroulement et la description des tests cognitifs, musicaux et scolaires.

2.2.3.2. *Intervention de l'évaluateur pendant le projet*

Évaluer les effets de l'expérimentation est une chose, mais il faut s'assurer au préalable du suivi et du respect du programme musical de l'expérimentation pour limiter les biais et ainsi obtenir une mesure fine des effets du traitement expérimental. Deux conseillers pédagogiques de musique ont assuré ce travail durant toute la mise en œuvre du programme musical. Leurs objectifs étaient de former les professeurs des écoles au programme musical avant le début de l'expérimentation pour garantir la compréhension et la bonne utilisation des fiches pédagogiques, de visiter et de filmer certains professeurs in situ pour observer le déroulement des séances de musique et de vérifier la concordance entre le calendrier prévisionnel et factuel. Les deux conseillers pédagogiques devaient également être disponibles pour conseiller les professeurs et prévenir toutes difficultés. Nous disposons également d'enregistrements vidéo et sonore de certaines séances antérieures, réalisés par les auteurs du programme musical, que certains professeurs ont consulté et utilisé comme modèle.

Ainsi, le programme expérimental n'a pas été modifié au cours de route et le calendrier a été respecté. Cependant, plusieurs des points cités ci-dessus peuvent avoir eu une influence sur le déroulement de l'expérimentation et doivent être pris en compte lors de la mise en œuvre du dispositif dans le cadre du droit commun.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Cette étude ouvre des perspectives de recherche intéressantes sur l'efficacité des programmes d'intervention précoces contre l'échec scolaire, sur l'utilisation d'un cadre épistémologique transdisciplinaire, et enfin sur la démarche expérimentale en sciences de l'éducation et sa mobilisation pour l'aide à la décision publique. Si nos résultats concernent uniquement l'évaluation d'une pratique en particulier, celle de la musique, et ne peuvent être transposés à d'autres méthodes d'interventions, ils encouragent à élargir la réflexion autour de la lutte contre l'échec scolaire et du rôle de la scolarisation en maternelle. L'école maternelle est le premier lieu de scolarisation où seront acquises progressivement les premières compétences langagières et scientifiques, ainsi que des comportements sociaux et l'autonomie, tous indispensables à une scolarité ultérieure de qualité. Mieux comprendre les difficultés scolaires des élèves et trouver des moyens efficaces et peu coûteux pour les atténuer est un enjeu important en France au moment où le niveau des élèves sortant du primaire et les moyens alloués à l'enseignement public sont préoccupants.

Le cadre épistémologique des recherches en sciences de l'éducation est par essence pluridisciplinaire. Cette recherche s'insère pleinement dans cette optique et est le fruit d'un travail qui a su mobiliser plusieurs approches disciplinaires. L'expérimentation est une méthodologie empruntée à la psychologie et le programme expérimental a été réalisé par des pédagogues de la musique. De plus, nous avons mobilisés des techniques économétriques, comme les analyses de différences de différences et le modèle d'Heckman. Cette pluridisciplinarité permet d'obtenir des résultats riches et complets qui permettent une meilleure compréhension de notre objet d'étude.

Les résultats surprenants de notre expérimentation invitent à approfondir davantage cette démarche pluridisciplinaire en développant plus encore les partenariats avec la psychologie cognitive et la musicologie. L'effet positif d'une intervention musicale sur les performances scolaires, mais modérées, sinon inexistant, sur les capacités cognitives amène à émettre deux hypothèses : l'absence de lien entre les performances cognitives et scolaires, ou l'existence de variables cognitives latentes non mesurées par lesquelles transiterait l'effet de l'entraînement musical. La première hypothèse allant à contre-courant de l'ensemble des recherches menées à ce jour, c'est la seconde qui a notre préférence. Les tests de capacités cognitives utilisés dans notre travail sont des outils standardisés et largement validés, et ne peuvent être mis en cause. En revanche, ce sont les capacités cognitives qu'ils mesurent qu'il faut questionner. Identifier les capacités cognitives en lien avec la réussite scolaire et les moyens d'action pour accroître ces capacités nécessite un travail en équipe pluridisciplinaire qui enrichirait notre compréhension de la genèse des compétences scolaires.

Il est important de souligner l'apport de la méthodologie expérimentale mobilisée dans cette recherche. L'expérimentation (entendue au sens d'expérimentation contrôlée et randomisée) reste un outil peu utilisé dans les recherches en sciences de l'éducation en France. Pourtant, il s'agit d'un outil de mesure rigoureux qui permet d'appréhender et de mesurer l'efficacité d'une intervention en milieu éducatif, que celle-ci vise, comme c'est notre cas, l'amélioration des résultats scolaires, ou qu'elle vise d'autres objectifs (entre autres, lutte contre le décrochage scolaire, la délinquance et les violences scolaires, contre

l'usage de substances toxiques légales ou non, pour favoriser des comportements sains, etc.). La popularité croissante de cette méthode, qui est de plus en plus utilisée en dehors des recherches en psychologie, en France comme à l'international, dans les milieux académiques ou comme outil d'aide à la décision publique, ne peuvent qu'attester du potentiel de la méthode pour évaluer l'efficacité de dispositifs scolaires et, en retour, éclairer le choix des politiques publiques. La démarche expérimentale présente un intérêt certain d'aide à la décision et son attrait pour les autorités publiques s'est accru, comme l'atteste le financement obtenu pour cette recherche auprès du Haut Conseil de la Jeunesse, organisme qui a créé en 2009 le Fond d'expérimentation pour la jeunesse. Bien sûr, cet outil n'est pas exempt de limites : les coûts qu'il engendre, les questionnements éthiques qu'il soulève, l'organisation qu'il demande, son évaluation et la validation des résultats qui en résultent peuvent parfois être un frein à la mise en place d'une telle méthodologie. Néanmoins, la qualité et la validité scientifique des résultats que cette méthode permet d'obtenir, le développement de son utilisation dans d'autres champs disciplinaires (économie, sociologie, etc.), invitent à la mobiliser plus activement dans le champ de recherche qui est le nôtre. Les analyses développées au cours cette recherche auront, nous l'espérons, contribué à l'analyse des premières compétences des élèves et ouvrent de nouvelles perspectives à un champ de recherche qui concerne des enjeux majeurs des systèmes éducatifs.

Aurélie Lecocq et Bruno Suchaut



BIBLIOGRAPHIE

- Bachelard, A., Coulon, D., & Loisy, J.-P. (2010). *Musique au quotidien* (CRDP de l'académie de Dijon.).
- Baillat, G., & Mazaud, A. (2002). L'éducation musicale à l'école: Un point de vue sur la polyvalence des enseignants du premier degré. *Recherche et formation*, (40), 95–120.
- Bamberger, J. (2000). Music, math, and science: Towards an integrated curriculum. *Journal for Learning Through Music*, 32–35.
- Bara, F., Gentaz, É., & Colé, P. (2006). Comment les enfants apprennent-ils à écrire et comment les y aider. *Sciences cognitives et éducation*, 9-24.
- Barrouillet, P., Camos, V., Morlaix, S., & Suchaut, B. (2008). Compétences scolaires, mémoire de travail et origine sociale: quels liens à l'école élémentaire? *Revue française de pédagogie*, 162(1), 5-14.
- Bolduc, J. (2006). Les effets d'un programme d'entraînement musical expérimental sur l'approbation du langage écrit à la maternelle [Effects of a music training program on kindergartners' literacy skills]. *Québec: Université Laval*.
- Bolduc, J. (2008). The Effects of Music Instruction on Emergent Literacy Capacities among Preschool Children: A Literature Review. *Early Childhood Research & Practice*, 10, 5.
- Bolduc, J. (2009). Musique et habilités cognitives au préscolaire. *Recherche en éducation musicale*, 27, 1-16.
- Caille, J. P., & Rosenwald, F. (2006). Les inégalités de réussite à l'école élémentaire: construction et évolution. *France, portrait social. Paris: Institut national de la statistique et des études économiques*, 115–137.
- Duflo, E., Glennerster, R., & Kremer, M. (2007). Using randomization in development economics research: A toolkit. *Handbook of Development Economics*, 4, 3895–3962.
- Esquieu, N. (2006). Les enseignants des écoles publiques et la formation. *Note d'information-Direction de la programmation et du développement*, (17), 1–6.
- Fayol, M. (2002). *Production du langage. Traité des sciences cognitives*. Paris: Hermès Science.
- Haut Conseil de l'Éducation, (2007). *L'école primaire. Bilan des résultats de l'école*.
- Heckman, J. J. (1979). Sample selection bias as a specification error. *Econometrica: Journal of the econometric society*, 153–161.
- Ho, Y.-C., Cheung, M.-C., & Chan, A. S. (2003). Music training improves verbal but not visual memory: cross-sectional and longitudinal explorations in children. *Neuropsychology*, 17(3), 439-450.
- Lee, Y., Lu, M., & Ko, H. (2007). Effects of skill training on working memory capacity. *Learning and Instruction*, 17(3), 336–344.
- Maizières, F. (2009). *Le rapport à la musique des enseignants du premier degré : rapport personnel, rapport professionnel*. Thèse de doctorat, Nancy 2.
- Maizieres, F., Vilatte, J.-C., & Dupuis, P.-A. (2007). Pratique de la musique en amateur des enseignants du premier degré et enseignement de la musique. *Actualité de la recherche en éducation et en formation*. Strasbourg.
- MEN. (2007). Bulletin officiel n° 12 du 22 mars 2007.
- Mingat, A., & Suchaut, B. (1994). Evaluation d'une expérimentation d'activités musicales en grande section de maternelle. *Cahier de l'IREDU*, (56).

- Mingat, A., & Suchaut, B. (1996). Incidences des activités musicales en grande section de maternelle sur les apprentissages au cours préparatoire. *Les Sciences de l'éducation pour l'ère nouvelle*, 29(3), 49–76.
- Morlaix, S., & Suchaut, B. (2007). Evolution et structure des compétences des élèves à l'école élémentaire et au collège : une analyse empirique des évaluations nationales. *Cahier de l'IREDU*, (68).
- Rauscher, F. H. (2003). Can Music Instruction Affect Children's Cognitive Development? *Developmental Psychology*, 20(4), 615–636.
- Rauscher, F. H., Shaw, G. L., & Ky, K. N. (1993). Music and spatial task performance. *Nature*, 365(6447), 611.
- Rauscher, F. H., & Zupan, M. A. (2000). Classroom keyboard instruction improves kindergarten children's spatial-temporal performance: A field experiment. *Early Childhood Research Quarterly*, 15(2), 215–228.
- Ravard, J., & Rabreau, J. (2005). *NBA1-T. Echelle d'évaluation des préalables pour les CP et Batterie analytique de lecture/orthographe*. Paris: Edition ECPA.
- Schellenberg, E. G. (2004). Music lessons enhance IQ. *Psychological Science: A Journal of the American Psychological Society / APS*, 15(8), 511-514.
- Steele, K. M., Bass, K. E., & Crook, M. D. (1999). The Mystery of the Mozart Effect: Failure to Replicate. *Psychological Science*, 10(4), 366 -369.
- Suchaut, B. (2000). *La musique à l'école primaire. Analyse des pratiques enseignantes*. IREDU
- Suchaut, Bruno. (1996). *Le temps scolaire : allocation et effets sur les acquisitions des élèves en grande section de maternelle et au cours préparatoire*. Thèse de doctorat, Université de Bourgogne.
- Wetter, O. E., Koerner, F., & Schwaninger, A. (2009). Does musical training improve school performance? *Instructional Science*, 37(4), 365–374.

A decorative graphic on the left side of the page consists of several colored squares and dashed boxes of various colors (purple, green, orange, blue) arranged in a scattered pattern.

Fonds d'Expérimentation pour la Jeunesse

Ministère de l'Éducation Nationale, de la Jeunesse et de la Vie Associative
Direction de la Jeunesse, de l'Éducation Populaire et de la Vie Associative

Mission d'animation du Fonds d'Expérimentation pour la Jeunesse

95, avenue de France 75 650 Paris Cedex 13

Téléphone : 01 40 45 93 22

<http://www.experimentationsociale.fr>