

Investissement Social dans l'Accueil du Jeune Enfant

Projet de recherche sur l'impact d'un accès en EAJE sur le
développement des enfants et les conditions de vie des
familles

Arthur Heim ¹ Julien Combe ²



PARIS SCHOOL OF ECONOMICS
ÉCOLE D'ÉCONOMIE DE PARIS



18 juin 2020

Introduction

De quoi parle-t-on ?

Génèse du projet

"Effets" de l'accueil
du jeune enfant

Identifier des
relations causales

Construction
d'algorithmes
d'affectation

Participation à
ISAJE : une
mise en pratique

Participer à la
recherche ISAJE

Références

Annexes

① Introduction

De quoi parle-t-on ?

Génèse du projet

"Effets" de l'accueil du jeune enfant

Identifier des relations causales

② Construction d'algorithmes d'affectation

③ Participation à ISAJE : une mise en pratique

④ Participer à la recherche ISAJE

⑤ Annexes

De quoi parle-t-on ?

Projet de grande ampleur visant à mesurer les effets causaux de l'obtention d'une place en Etablissement d'accueil du jeune enfant (EAJE) sur :

- Le développement des enfants dans les compétences langagières, cognitives, motrices, socio-émotionnelles.
- Les conditions de ressources des familles et l'activité professionnelle des parents
- Le bien-être subjectif des parents
- L'organisation du couple (risque de séparation, répartition des tâches)

Evaluation des effets suivant l'origine sociale des enfants

Génèse du projet

Contexte institutionnel favorable

- **Stratégie Pauvreté** - La petite enfance "première priorité"
- **Laithier (2018)** - Publication du Vademecum sur la transparence de l'attribution des places en crèches.

Travaux sur l'investissement social 2016-2019

- *"La stratégie d'investissement social met l'accent sur la prise en charge universelle et de qualité dès la petite enfance pour favoriser les capacités des personnes quel que soit leur milieu d'origine et vise l'accès durable et continu au marché du travail"* (Avenel et al. 2017)
- Publications sur comment mesurer le rendement d'investissements sociaux (Heim 2017a, 2017b ; Fougère et Heim 2019)
- Mars 2019 : début de thèse sous la direction de Marc Gurgand (CNRS-École d'économie de Paris) à l'École d'économie de Paris, financement CIFRE Cnaf & ANRT.

"Effets" de l'accueil du jeune enfant

Consensus sur 3/6 ans, incertitude avant

- Littérature abondante et relativement consensuelle sur les effets positifs de l'accueil formel pour les enfants en âge préscolaire (i.e. 3 à 6 ans) (Nores et Barnett 2010 ; Barnett 2011)
- Globalement, effets plus importants pour les enfants défavorisés si accueil formel de qualité (Kholoptseva 2016) ;
- Les résultats sur les enfants plus jeunes sont nettement moins consensuels. La qualité des modes d'accueil semble déterminante dans ces résultats (voir Annexe 13 de la note d'étape du comité d'évaluation de la stratégie pauvreté (Montagnac 2020))

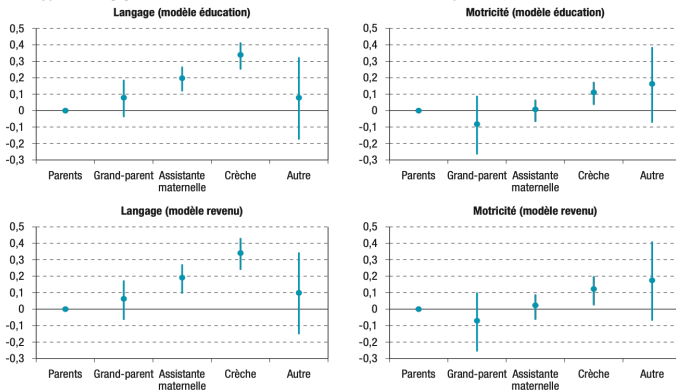
Investir dans la petite enfance pour l'égalité des chances ?

- Rapport de Bodman et al. (2017) publié par Terra Nova, mais pratiquement aucune étude en France ;
- Article de Gomajee et al. (2017) et Gomajee et al. (2018) : Accès à un EAJE est associé à de moindres niveaux de troubles émotionnels
- Article de Grobon, Panico et Solaz (2019) : inégalités sociales affectent le langage à 2 ans et à mode d'accueil donné, inégalités plus faibles

"Effets" de l'accueil du jeune enfant

Figure – Différence de développement à 2 ans suivant le modes d'accueil principal à 1 an d'après Grobon, Panico et Solaz (2019)

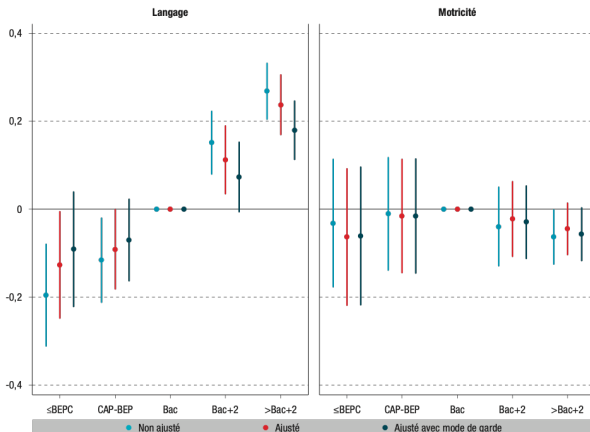
Développement langagier et moteur selon le mode d'accueil de l'enfant à 1 an. Enquête Elfe, France



"Effets" de l'accueil du jeune enfant

Figure – Ecart moyen de développement suivant l'origine sociale, en fonction des variables prises en compte, d'après Grobon, Panico et Solaz (2019)

Développement langagier et moteur des enfants à 2 ans selon le diplôme de la mère, pour trois types de modèles.
Enquête Eife, France



"Effets" de l'accueil du jeune enfant

Des résultats encourageants

- Les enfants dont le **mode de garde principal est la crèche** ont un niveau de **développement langagier significativement plus élevé** (d'environ 35 % S.D.) que les enfants principalement gardés par leurs parents, toutes choses égales par ailleurs.
 - Les enfants dont le mode de garde principal est un/une assistant(e) maternel(le) ont un niveau de développement langagier également significativement plus élevé (d'environ 20 % S.D.) que les enfants principalement gardés par leurs parents, toutes choses égales par ailleurs.
 - Il n'y a pas de différences significatives entre mode de garde parental et autres modes d'accueil informels.
- ⇒ **Les enfants qui bénéficient de modes d'accueil formels ont un niveau de langage supérieur aux enfants gardés par leurs parents**
- L'écart de développement de langage suivant l'origine sociale est très important ($\approx 50\%$ SD)
 - Mais à caractéristiques sociodémographiques égales, cet écart se réduit très fortement
 - À mode de garde et caractéristiques sociodémographiques semblables, l'écart de développement lié à l'origine sociale est nettement réduit.
- ⇒ **Le mode de garde explique une partie importante de l'écart de développement suivant l'origine sociale.**

Identifier des relations causales

L'existence de « biais de sélection »

- Comparaison des enfants allés en crèche à d'autres enfants semblables «toutes choses égales par ailleurs».
- Supposent qu'en dehors des caractéristiques prises en compte dans le modèle, il n'y a pas d'autres différences qui affectent à la fois l'accès à un EAJE et le développement des enfants.
- Hypothèse forte car le choix du mode d'accueil est lié aux préférences des parents en matière d'éducation, aux contraintes de disponibilité, de temps, et d'accès à ces centres etc.
- Ces différences souvent inobservables pour les chercheurs peuvent biaiser les résultats des estimations sans que l'on puisse en mesurer l'ampleur ou les corriger.

Des données lacunaires en France

- Beaucoup de références aux études américaines, parfois anciennes, concernant un public spécifique (les programmes *Perry Preschool* et *Abecedarian*, les travaux de Heckman et al. (2010) et Conti, Heckman et Pinto (2015))
- Spécificités françaises : accueil à partir de 3 mois, différences entre EAJE et assistant.e.s maternel.le.s, école maternelle dès 2 ans etc.
- Peu de données probantes en France

Identifier des relations causales

Qu'est-ce qu'une relation causale ?

- Différence pour un même enfant entre la situation où il a une place en crèche et celle qui prévaudrait s'il n'en avait pas.
- **L'impact est par définition toujours inobservable**, même avec un échantillon infini.
- Besoin de méthodes et hypothèses utilisant des données observables qui permettront d'approximer les quantités inobservables aussi bien que possible.
- La situation inobservable est appelée le **contrefactuel**.

Méthodes pour estimer une relation causale

① Expérimentation aléatoire contrôlée

- En tirant les bénéficiaires de la politique au sort, on s'assure que bénéficier d'une place en crèche est indépendant de toutes les caractéristiques même inobservables de l'enfant et de sa famille, et que celles-ci ne peuvent donc pas biaiser les résultats
- la simple différence en moyenne permet d'identifier l'impact causal moyen de la politique.
 - ↳ En pratique, très difficile à concilier avec les objectifs des politiques locales d'accueil du jeune enfant.

② Notre solution

- Utiliser un algorithme d'affectation des places aux propriétés mathématiques connues et désirables, permettant de respecter les critères de priorités de chaque territoire et les vœux des familles
- Départager au hasard uniquement les familles qui ont un même niveau de priorité.

Outline

① Introduction

② Construction d'algorithmes d'affectation

Une démarche scientifique participative

Quelques définitions importantes

Premier algorithme : Acceptation différée avec quotas souples

Le problème fondamental des jours de la semaine

Un nouvel algorithme d'affectation

③ Participation à ISAJE : une mise en pratique

④ Participer à la recherche ISAJE

⑤ Annexes

Construction d'algorithmes d'affectation

Une démarche scientifique participative

- Procédure développée après réunion d'un groupe de travail avec élus et directeurs/trices petite enfance + chercheurs pour satisfaire les contraintes suivantes :
 - 1 Les territoires ont des critères d'attribution spécifiques.
 - 2 Les familles expriment des préférences ordonnées pour des équipements spécifiques (vœu 1, vœu 2, etc.) dont la procédure doit tenir compte [▶ Autres cas](#)
 - 3 Certains territoires valorisent la diversité dans chaque crèche et la procédure doit les prendre en compte.
 - 4 Des critères d'efficacité, d'équité doivent être pris en compte pour caractériser la procédure.
 - 5 La recherche rend nécessaire l'introduction d'une part d'aléa au sein du cadre précité.
- Mise en œuvre rendu possible grâce à l'implication de Julien Combe, spécialiste des problématiques d'appariement de ce type.

Construction d'algorithmes d'affectation

Éliminons certaines idées reçues

- **Un algorithme est une suite d'instructions logiques.** Ça n'est pas nécessairement une procédure informatique "boite noire".
- Les algorithmes que nous proposons sont des **solutions mathématiques, 100 % déterministes** (par opposition aux "algorithmes" dont on parle beaucoup comme l'algorithme de recherche de google, les publicités facebook etc.)
- Les commissions d'attribution, telles qu'elles existent aujourd'hui, peuvent généralement être assimilées à un algorithme
- Exemple d'algorithmes utilisés par les communes :
 - "Aux plus prioritaires, je donne le meilleur choix possible";
 - "Aux plus prioritaires, je donne le premier choix";
 - "J'essaie de remplir les crèches le plus possible en fonction des demandes, en commençant par les plus prioritaires";
- La définition de critères d'attribution explicites et transparents **ne garantit pas une attribution équitable**
- **Le choix de l'algorithme n'est pas neutre**, certaines procédures ne peuvent satisfaire que certains critères.

Construction d'algorithmes d'affectation

Quelques définitions importantes

Dans un territoire donné, on considère un ensemble fixe I d'enfants indicés i et un ensemble d'EAJE S indicés s . Les familles ont des préférences strictes envers les EAJE, chaque EAJE classe les familles de façon stricte, ce que l'on nomme des priorités. Ces priorités sont en général définies par le territoire (sous forme de score par exemple) et peuvent être communes à tous les EAJE.

- **Acceptabilité** : On dit qu'une attribution est **acceptable** si pour n'importe quel dossier, la crèche attribuée est préférée à aucune affectation.
- **Contrainte** : Une contrainte dans une crèche indique la **faisabilité** d'une attribution suivant un ensemble de critères (jours disponible, âge etc.)
- **Faisabilité** : On dit qu'une attribution est **faisable** si les demandes respectent les contraintes dans chaque crèche.
- **Jalousie justifiée** : On dit qu'une famille i a une **jalousie justifiée** envers une famille i' s'il existe un EAJE s que la famille i préfère à son affectation, où i' est affectée alors que i est plus prioritaire que i' dans cette crèche.
- **Équité** : On dit qu'une affectation est équitable si elle élimine les jalousies justifiées.
- **Efficience** : On dit qu'une attribution est **efficente** s'il n'existe pas de cas où l'affectation d'une famille i dans une crèche s - qu'elle préfère à son affectation - est **faisable**.
- **Stabilité** : On dit qu'une attribution est stable si elle est faisable, efficiente et élimine les jalousies justifiées.

Construction d'algorithmes d'affectation

Premier algorithme : Acceptation différée avec quotas souples

- Une première proposition consiste à utiliser la procédure d'acceptation différée (DA) à la Gale et Shapley (1962) et introduire des quotas souples en suivant Ehlers et al. (2014). Cette procédure :
 - **Élimine les situations de "jalousies justifiées"** i.e. il est mathématiquement impossible qu'une famille se plaigne qu'une autre moins prioritaire qu'elle ait eu une place qu'elle aurait préférée ;
 - Est **non manipulable** i.e. elle incite les familles à l'honnêteté car c'est en révélant leurs vraies préférences qu'elles ont le plus de chance d'avoir un établissement qu'elles désirent ;
 - Est **optimale pour les familles** : Parmi toutes les affectations possibles qui éliminent les jalousies justifiées, l'affectation DA-quota est celle qui est préférée par toutes les familles.
 - **Permet d'organiser la mixité** dans les crèches à travers des places réservées pour des familles ayant certaines caractéristiques.

Premier algorithme : Acceptation différée avec quotas souples

Limites de cette procédure

- DA avec quota est équitable, optimal pour les familles, stable, non manipulable, mais **il ne considère que des demandes à temps complet** (où une demande correspond à une place).
- Si les familles font des demandes de "tailles" différentes, et/ou pour des jours spécifiques, cet algorithme n'est pas en mesure de les gérer de façon spécifique.
 - On peut ne pas les prendre en compte et ne se baser que sur les priorités \Rightarrow Risque d'avoir beaucoup de places vides ;
 - On peut grouper les demandes par nombre de jours demandés (indépendamment des jours choisis) \Rightarrow Moins de places vides mais demandes manipulables par les familles et risque de non correspondance entre demande réelle et affectation (ex : je demande 2 jours lundi mardi, et je suis affecté à 2 jours mercredi jeudi.)
- Nous disposons d'un autre algorithme pouvant mieux gérer ce problème.

Construction d'algorithmes d'affectation

Le problème fondamental des jours de la semaine

La solution proposée plus haut ne tient pas compte de quels jours sont disponibles et quels jours sont demandés.

- Leur prise en compte crée une **incompatibilité entre l'objectif d'équité et de non-gâchis des places**.
- Il existe une forme de **complémentarité des demandes qui entre en conflit avec les priorités données**.
- Illustration :
 - 3 familles demandent une même crèche, il y a 1 place de 5 jours.
 - une famille prioritaire demande {lundi, mardi}, la suivante demande {mardi, mercredi, jeudi, vendredi}, la troisième demande {mercredi, jeudi, vendredi}.
 - Si l'on veut une affectation équitable, seule la première a une place et il reste 3 jours vides.
 - Si l'on veut une affectation efficiente, on affecte la 1ère famille et la 3ème.
 - Ce faisant, la famille 2, qui n'est pas servie, a une jalousie justifiée envers la famille 3 qui a une place alors qu'elle est moins prioritaire.

Construction d'algorithmes d'affectation

Un nouvel algorithme d'affectation

- Kamada et Kojima (2019) montrent que l'existence d'une attribution stable n'est pas assurée (théorème 4).
- Il y a une forme d'arbitrage entre efficacité (ne pas laisser de places vides) et équité (éliminer les jalousies justifiées).
- Kamada et Kojima (2019) proposent la définition d'une **attribution optimale et équitable pour les familles** : le SOFM (*student optimal fair matching*)
Une attribution est optimale et équitable pour les familles si elle est faisable, qu'elle élimine les jalousies justifiées, et qu'elle est préférée à toute autre attribution faisable et équitable.
- Ils proposent une caractérisation mathématique des équilibres équitables, et un algorithme permettant d'atteindre l'équilibre SOFM : l'algorithme d'ajustement des seuils (*Cutoff adjustment algorithm*). [▶ Plus de détails](#)
- C'est à partir de ces résultats que nous travaillons.

Un nouvel algorithme d'affectation

Les caractéristiques de l'algorithme SOFM.

- l'affectation **élimine les jalousies justifiées** et est la **préférée** de toutes les affectations qui éliminent les jalousies justifiées.
- Elle tend à **réduire le nombre de places vides** en attribuant les demandes complémentaires faisables qui ne créent pas de jalousies justifiées.
- ↳ Cette procédure est **potentiellement manipulable** par les familles : il est théoriquement possible pour elles d'espérer améliorer leur affectation en reportant des vœux non-sincères, ou des jours qui ne correspondent pas à leurs besoins.
- En pratique, une telle **manipulation est très difficile** à faire en raison de la taille du marché et du nombre important de paramètres très étroitement intriqués.
- Cette procédure **permet aussi de définir des quotas souples** à condition que ceux-ci soient aussi définis par jours.
- Ces quotas souples permettent notamment de définir des classes d'âge différentes dans les crèches.

Outline

① Introduction

② Construction d'algorithmes d'affectation

③ Participation à ISAJE : une mise en pratique

Ce qui ne change pas

Ce qui change

Résultats de l'algorithme à Valence Romans Agglo en mai 2020

④ Participer à la recherche ISAJE

⑤ Annexes

Participation à ISAJE : une mise en pratique

Ce qui ne change pas

- **Les territoires définissent les priorités** des familles et c'est avec ces priorités que l'algorithme procède à l'affectation ; nous n'intervenons pas dans le choix ou la définition de ces règles, sauf pour l'ancienneté (voir slide suivant)
- **Le territoire est responsable** de cette affectation ; l'utilisation de l'algorithme est un moyen technique qui se substitue à la commission d'attribution en suivant ses règles. La Cnaf intervient comme sous-traitant.
- **Les vœux des familles sont pris en compte** de sorte à donner le meilleur choix possible aux familles parmi les affectations qui respectent les priorités définies par la commune.
- Les dossiers "archi prioritaires" (Accompagnement PMI, Handicap parents mineurs etc.) sont traités en priorité soit dans l'algorithme (avec une priorité maximale) soit dans une pré-commission d'attribution organisée par le territoire.
- La procédure veille à ne pas séparer les fratries (jumeaux/elles ou frères et sœurs dans des classes d'âges différents)

Participation à ISAJE : une mise en pratique

Ce qui change

- L'usage d'un algorithme d'affectation impose une information aux familles et la possibilité d'expliquer les résultats ;
- Pour créer des groupes comparables pour la recherche, on attribue à chaque dossier un numéro au hasard (entre 0 et 1) qui sert à départager les familles ayant le même niveau de priorité.
- Ce point est **l'élément fondamental pour la recherche** et permet de départager au hasard les dossiers demandant les mêmes crèches et ayant le même niveau de priorité.
- Ce tirage au sort se substitue généralement à un critère d'ancienneté de la demande.
- Pour ne pas pénaliser les familles qui attendent une place depuis longtemps, on propose :
 - D'augmenter la priorité avec l'ancienneté à travers des points de score supplémentaire (solution préférée)
 - De grouper les dossiers par blocks de date d'ancienneté (par trimestre, semestre, année)

Résultats de l'algorithme à Valence Romans Agglo en mai 2020

Caractéristiques du territoire

- Nous avons 43 structures parmi lesquelles 12 assistant.e.s maternelles correspondant aux demandes pour une crèche familiale, réparties aux professionnel.e.s du secteur.
- En moyenne¹, chaque crèche propose 9.28 places réparties entre 1 et 5 sections.
- Au total, il y a en moyenne 380.2 places à attribuer pour cette commission, avec des variations suivant les jours.
- Puisque les demandes peuvent porter sur des temps très partiels, le nombre total de familles affectées peut dépasser ce nombre.
- En face, nous avons 1014 demandes avec des familles pouvant exprimer jusqu'à 8 voeux.
- En moyenne, les familles expriment 2.94 voeux.
- Les priorités sont données aux familles en fonction de critères sociaux et de l'ancienneté. Le score de priorité varie de 3 à 22.5, avec un score moyen de 10.37

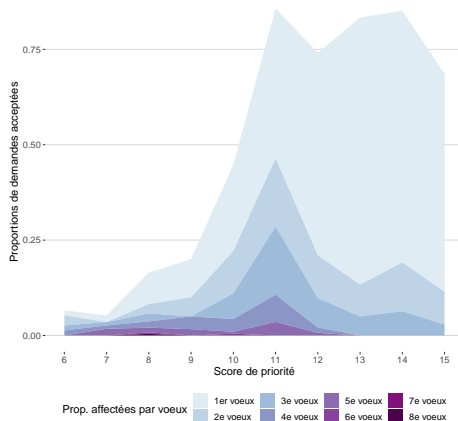
1. Moyenne des places offertes par jour dans chaque crèche.

Résultats de l'algorithme à Valence Romans Agglo en mai 2020

Résultats de l'affectation avec l'algorithme SOFM

- Au total, 400 dossiers ont été satisfaits, soit 39.4 % des demandes.
- 64 % des dossiers acceptés ont reçu leur premier voeu,
- 17.2 % des dossiers acceptés ont eu leur 2ème voeu.
- La proportion de demandes acceptées croit fortement avec le niveau de priorité pour fournir de plus en plus de premier choix.

Résultats de l'algorithme à Valence Romans Agglo en mai 2020



NB: les scores \leq à 6 et \geq à 15 ont été groupés en raison de leurs faibles nombres

Figure – Part de vœux satisfaits par niveau de priorité

Outline

- 1 Introduction
- 2 Construction d'algorithmes d'affectation
- 3 Participation à ISAJE : une mise en pratique
- 4 Participer à la recherche ISAJE**
 - ISAJE en 3 étapes
 - Les enquêtes et mesures du développement
 - Gouvernance
- 5 Annexes

ISAJE en 3 étapes

1) Utilisation d'un des algorithmes à la place de la commission du printemps

- Convention de sous-traitance entre le territoire et la Cnaf qui intervient comme sous-traitant du territoire pour attribuer les places en crèche à partir des règles et critères définis par le territoire.
- On utilise un de ces algorithmes pour attribuer les places et on vous indique les familles admises et en liste d'attente.
- Définition précises des modalités d'exécution, prise en compte de cas particulier pouvant être traités à part par le territoire (ex : familles accompagné par la PMI, situation de handicap, etc.)
- Echange de données sécurisé, périmètre d'intervention délimité et restreint aux seules missions de la convention, pas de conservation des données par la Cnaf.
- Mission de sous-traitance \Rightarrow Impossibilité d'utiliser ces données pour la recherche ou simplement autre chose que ce que prévoit la convention.

ISAJE en 3 étapes

II) Mise en place d'un suivi longitudinal des familles

- Convention de recherche entre le territoire, la Cnaf et/ou le laboratoire de recherche (en cours d'expertise juridique) ;
- Les familles concernées sont celles dont la/les demandes concernait un/des enfants de moins de 12 mois en septembre.
- Transmission des données personnelles du territoire à l'équipe recherche après information aux familles, conformément à la RGPD sur la base légale d'une mission d'intérêt public, en l'occurrence une recherche académique financée sur fonds publics.
- Informations aux familles sur la possibilité de s'opposer à cet échange + droits d'accès, de modification, de rectification, de suppression, etc. à tout moment.
- Après un délai raisonnable et une nouvelle information par courrier aux familles, recueil du consentement et enquête auprès des parents par téléphone.
- Enquêtes réalisées en fin d'année (Novembre) portant sur les caractéristiques de la famille, préférences et usage des modes d'accueil, participation au marché du travail et revenus, bien-être subjectif.
- Enquêtes répétées pendant 3 ans.

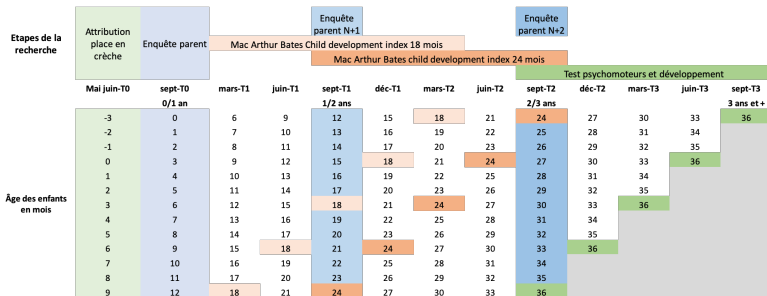
ISAJE en 3 étapes

III) Évaluations du développement de l'enfant

- 2 enquêtes à âge égal (18 mois et 24 mois) administrées par téléphone aux parents
 - Basé sur des questionnaires validés par la recherche, en particulier l'inventaire du développement communicatif de MacArthur-Bates Kern et al. (2010)
 - Mesures imparfaites mais présentant un niveau de fidélité et de validité suffisant, et surtout relativement peu coûteuses.
- Mesures directes en conditions cliniques du développement des enfants par des psychologues et psychomotriciens recrutés et formés pour ce projet.
 - Familles invitées à se rendre au cabinet ou en clinique pour ce test.
 - Entretien gratuit, résultats des tests communiqués aux familles
 - Reflexions sur possible compensation des familles pour cette étape.

ISAJE en 3 étapes

Figure – Retro-planning indicatif des étapes de la recherche



Les enquêtes et mesures du développement

Les enquêtes auprès des parents

- Items communs ou semblables à ceux de grandes enquêtes de la statistique publique (Modes de garde DREES, Enquête Emploi INSEE)
 - Caractéristiques sociodémographiques et contexte familiale
 - Mesurer la participation au marché du travail
 - Préférences, attentes et utilisation de modes d'accueil
 - Echelles psychométriques sur le bien-être subjectif
 - Organisation des tâches ménagères et éducatives (temps passé, répartitions au sein du foyer)
- ⇒ Comparaison de l'échantillon avec enquêtes nationales, et identification d'effets causaux.

Les mesures du développement de l'enfant

- Echelles validées par la recherche (Kern et al. 2010 ; Weber et al. 2019)
 - Language
 - Motricité
 - Cognition
 - Compétence socio-émotionnelles

Gouvernance

Comité de pilotage

CNAF, DGCS, Stratégie pauvreté, comité scientifique,
Valence-Romans, Aubervilliers, CAF de la Drôme, Caf de Paris.

Comité scientifique

Pluridisciplinaire et international

- **Economistes** : Orla Doyle (University Of Dublin), Denis Fougère (Sciences Po)
- **Sociologues** : Claude Martin (EHESP) Laurent Toulemon (Ined)
- **Psychologues** : Chantal Zaouche-Gaudron (Université de Toulouse Jean-Jaures), Sylviana Coté (Université de Montreal)
- **Institutions** : DREES, INED, INJEP
- **Équipe pilote** : Julien Combe (École polytechnique), Marc Gurgand (PSE), Arthur Heim (PSE-Cnaf), Jeanne Moeneclae (Cnaf), Florence Thibault (Cnaf),

Première réunion le 8 mars 2019

Comité éthique

- Instruction du protocole par l' international review board de Paris School of Economics
- Dossier à présenter suite à validation du protocole par le conseil scientifique

Merci de votre attention

Contacts

- Arthur Heim (Chef de projet à la Cnaf et doctorant à l'école d'économie de Paris), arthur.heim@cnaf.fr - 0688429514.
- Julien Combe, (Professeur assistant à École Polytechnique) julien.combe@polytechnique.edu
- Florence Thibault, Directrice adjointe DSER, Cnaf, florence.thibault@cnaf.fr

Bibliographie I

- Avenel, Cyprien, Marine Boisson Cohen, Sandrine Dauphin, Nicolas Duvoux, Christophe Fourel, Manon Julien et Bruno Palier. 2017. *L'investissement social : quelle stratégie pour la France ?* La documentation Française. Paris, novembre.
- Barnett, W. S. 2011. "Effectiveness of Early Educational Intervention". *Science* 333, n° 6045 (19 août) : 975-978.
- Conti, Gabriella, James Heckman et Rodrigo Pinto. 2015. *The Effects of Two Influential Early Childhood Interventions on Health and Healthy Behaviors* w21454. Cambridge, MA : National Bureau of Economic Research, août.
- De Bodman, Florent, Clément de Chaisemartin, Romain Dugravier et Marc Gurgand. 2017. *Investissons dans la petite enfance*. Terra Nova.
- Ehlers, Lars, Isa E. Hafalir, M. Bumin Yenmez et Muhammed A. Yildirim. 2014. "School Choice with Controlled Choice Constraints : Hard Bounds versus Soft Bounds". *Journal of Economic Theory* 153 (septembre) : 648-683.
- Fougère, Denis, et Arthur Heim. 2019. *L'évaluation socioéconomique de l'investissement social*. Rapport 2019-06. France Stratégie.
- Gale, D., et L. S. Shapley. 1962. "College Admissions and the Stability of Marriage". *The American Mathematical Monthly* 69, n° 1 (janvier) : 9.
- Gomajee, Ramchandrar, Fabienne El-Khoury, Judith van der Waerden, Laura Pryor et Maria Melchior. 2017. "Early Life Childcare and Later Behavioral Difficulties : A Causal Relationship? Data from the French EDEN Study". *Journal of Economic Behavior & Organization* (décembre) : S0167268117303372.
- Gomajee, Ramchandrar, Fabienne El-Khoury, Sylvana Côté, Judith van der Waerden, Laura Pryor et Maria Melchior. 2018. "Early Childcare Type Predicts Children's Emotional and Behavioural Trajectories into Middle Childhood. Data from the EDEN Mother-Child Cohort Study". *Journal of Epidemiology and Community Health* (2 octobre) : jech-2017-210393.
- Grobon, Sébastien, Lidia Panico et Anne Solaz. 2019. "Inégalités socioéconomiques dans le développement langagier et moteur des enfants à 2 ans". *Bulletin Epidémiologique hebdomadaire*, n° 1 : 8.
- Heckman, James J., Seong Hyeok Moon, Rodrigo Pinto, Peter A. Savellyev et Adam Yavitz. 2010. "The Rate of Return to the HighScope Perry Preschool Program". *Journal of Public Economics* 94, n°s 1-2 (février) : 114-128.
- Heim, Arthur. 2017a. "L'investissement social : quelles significations ? Quelles implications ?" *Cahier français* 399 : 16-21.

Bibliographie II

- Heim, Arthur. 2017b. *Peut-on Estimer Le Rendement de l'investissement Social ?* Document de travail 2017-02. France Stratégie, février.
- Kamada, Yuichiro, et Fuhito Kojima. 2019. "Fair Matching under Constraints : Theory and Applications" : 59.
- Kern, S, J Langue, P Zesiger et F Bovet. 2010. "Adaptations françaises des versions courtes des inventaires du développement communicatif de MacArthur-Bates" : 13.
- Kholoptseva, Evgenia. 2016. "Effects of Center-Based Early Childhood Education Programs on Children's Language, Literacy, and Math Skills : A Comprehensive Meta-Analysis" (12 mai).
- Laithier, Élisabeth. 2018. *Attribution Des Places En Crèche*. Vade Meccum. Paris : Association des Maires de France, novembre.
- Montaignac, Marine. 2020. *Comité d'évaluation de La Stratégie Nationale de Prévention de Lutte Contre La Pauvreté : Note d'étape*. France Stratégie, mars.
- Nores, Milagros, et W. Steven Barnett. 2010. "Benefits of Early Childhood Interventions across the World : (Under) Investing in the Very Young". *Economics of Education review* 29 : 271-282.
- Weber, Ann M, Marta Rubio-Codina, Susan P Walker, Stef van Buuren, Iris Eekhout, Sally M Grantham-McGregor, Maria Caridad Araujo et al. 2019. "The D-Score : A Metric for Interpreting the Early Development of Infants and Toddlers across Global Settings". *BMJ Global Health* 4, n^o 6 (novembre) : e001724.

Outline

- 1 Introduction
- 2 Construction d'algorithmes d'affectation
- 3 Participation à ISAJE : une mise en pratique
- 4 Participer à la recherche ISAJE
- 5 Annexes

Cas particulier d'absence de vœu ou vœu unique

Combien de vœux et quid de l'absence de vœux (zonage géographique) ?

- **Lorsque les familles ont un nombre de vœux limité, la procédure est manipulable**
 - Pas un problème pour la recherche, mais effet potentiellement indésirable
 - Dans l'idéal, les familles devraient pouvoir fournir autant de vœux qu'il y a d'établissement si elles le souhaitent
- **Si les familles ne font qu'un seul vœu**
 - L'affectation est plus déterministe : les plus prioritaires sont servis en premier. Moins de place pour le hasard, moins de dossiers gardés pour la recherche.
 - Les territoires procèdent parfois à du "repêchage" : c'est tout à fait possible avec l'algorithme mais il faut pouvoir définir l'ordre des crèches vers lesquels on peut "repêcher" des dossiers.
- **Si les familles ne font pas de vœux mais correspondent à une zone intégrant plusieurs EAJE**
 - Il est nécessaire de définir une règle permettant de définir l'ordre des crèches vers lesquelles orienter les familles
 - Typiquement, on utilise la proximité au domicile comme critère qu'on obtient par requêtes sur internet.

Algorithme d'affectation différé

L'algorithme DA avec quota souple

La logique générale est la suivante :

- **Préférences et classements** : Les familles expriment des vœux ordonnés pour les crèches auxquelles elles souhaitent postuler. La commune classe les familles par niveau de priorité et définit le cas échéant le nombre de places réservées pour chaque catégorie de quota dans chaque crèche..
- **1ère étape** : Chaque famille candidate à son premier vœu et les places de chaque crèche sont provisoirement affectées par ordre décroissant du rang jusqu'à ce que toutes les places soient prises ou tous les dossiers affectés.
- **2ème étape** : Les familles rejetées à cette première étape "candidatent" à leur second vœu et les crèches classent tous les dossiers (ceux précédemment affectés également) par ordre décroissant du rang.
Cette étape est reproduite à nouveau avec les dossiers rejetés qui candidatent à leur crèche préférée suivante à laquelle ils n'ont pas encore postulé. La procédure s'arrête lorsque plus aucun dossier ne peut être affecté ailleurs.

Prise en compte des temps partiels

Les familles expriment des vœux pour un certain nombre de jours et les places de chaque crèche sont également définies en fonction du nombre de jours d'occupation. Avec DA-quota souple, la façon de gérer le problème est la suivante :

- Une famille demandant 3 jours est prioritaire sur les places 3 jours et éligible sur des places à plus grande amplitude.
- Une famille demandant 4 jours est prioritaire sur les 4 jours, éligible sur les 5 jours et inéligible sur les 3 jours.
- Une famille demandant 5 jours est prioritaire sur les demandes 5 jours et inéligible sur les autres.

Le problème de cette méthode est qu'elle ne permet pas de s'assurer de la correspondance des jours demandés et de ceux disponibles (l'algorithme ne différencie pas une famille demandant lundi mardi d'une demandant mercredi jeudi, ou de places disponibles mercredi vendredi).

Attribution par classe d'âge

DA-quota permet d'attribuer simultanément toutes les demandes en définissant les classes d'âge également comme des quotas souples.

L'objectif est de pouvoir attribuer simultanément les demandes et de faire attention, par exemple, à des situations où une fratrie doit être attribuée dans une même structure.

- Les places sont ordonnées par classe d'âge (bébé, moyen grands) et les familles postulent à chaque place dans cet ordre.
- Les demandes pour la bonne classe d'âge sont prioritaires sur les autres demandes et départagées par les scores de priorité définis précédemment
- Il est possible d'organiser une forme de "fongibilité" des classes d'âge.

Cette lecture souple vise surtout à affecter simultanément toutes les demandes, mais aussi à éventuellement compléter une crèche par un enfant plus âgé si la demande était localement insuffisante.

L'algorithme d'ajustement des seuils

- Pour chaque crèche s , on considère un ensemble de seuils possibles assimilables au dernier enfant admis ; les seuils possibles pour chaque crèche forment donc une collection² allant de 1 à $I + 1$, (I étant le nombre d'enfants total présentant une demande)
- Les enfants sont classés par chaque école en fonction de leur priorité.
- La demande pour une crèche s est définie par les enfants 1) au moins aussi prioritaires que l'enfant seuil, 2) qui trouvent la crèche s acceptable, et 3) pour qui la crèche s est la préférée parmi celles où ils passent le critère du seuil.
- On utilise une fonction d'ajustement des seuils qui va augmenter le seuil dans la crèche s si la demande qui lui est adressée ne respecte pas ses contraintes.
- Concrètement, si la demande ne respecte pas la contrainte, l'algorithme retire le dernier enfant de la demande puis vérifie si la demande satisfait la contrainte, etc.

2. L'espace de profils de seuils $P \equiv \{1, \dots, |I|, |I| + 1\}^S$ est ordonné et constitue un treillis fini.

Équité suffisante

- Kamada et Kojima (2019) définissent l'équité de façon stricte de sorte qu'il ne doit y avoir aucune famille qui observe une famille moins prioritaire qu'elle dans une crèche qu'elle aurait préféré à son affectation. Et ce, même si l'attribution de cette crèche à cette famille n'était pas faisable.
- Nous employons une définition plus souple de l'équité qui dépend de la faisabilité d'un appariement.
- Cette définition est introduite par Kamada et Kojima (2019) dans la section 6.5
- On dit que l'affectation est **suffisamment équitable** s'il n'existe pas de famille qui éprouve une jalousie justifiée **faisable**.
- Concrètement, on considère suffisamment équitable qu'une famille moins prioritaire puisse avoir une place dans une crèche qu'une famille prioritaire voulait mais ne pouvait pas avoir en raison des contraintes.

Manipulabilité

- Cette procédure est potentiellement manipulable par les familles : il est théoriquement possible pour elles d'espérer améliorer leur affectation en reportant des vœux non-sincères, ou des jours qui ne correspondent pas à leurs besoins.
- En pratique, une telle manipulation est très difficile à faire en raison de la taille du marché et du nombre important de paramètres très étroitement intriqués.

Places réservées par classe d'âge

- Les demandes concernent des enfants d'âges différents groupés dans les EAJE par sections dont la définition, fonction de l'âge, n'est pas uniforme.
- En pratique, nous avons vu certains établissements constituer jusqu'à 5 groupes d'âge différents quand d'autres n'en ont que 2, voire un seul pour les assistantes maternelles.
- De plus, certains établissements permettent une forme de fongibilité entre les groupes d'âge, d'autres pas.
- Pour en tenir compte, nous avons défini les places (devenues multidimensionnelles du fait des jours demandés) par âge en mois.
- On définit un type pour les familles qui correspond à l'âge en mois.
- Tout se passe comme si les familles candidataient à des places spécifiques au sein des crèches demandées, définies par jours, correspondant à leur classe d'âge.
- On définit l'éligibilité à certaines places en fonction de la définition des classes d'âges, fongibles ou non dans la logique des quotas souples.
- **L'absence de jalousie justifiée dépend donc également de l'âge.** Si un enfant moins prioritaire a une place dans une crèche qu'une famille plus prioritaire préfère à son affectation, c'est soit qu'il est dans une classe d'âge différente, soit qu'une allocation dans cette crèche n'était pas faisable.

Autres ajustements

- Souvent, une partie de la priorité consiste à accorder des points en plus aux familles qui ont déjà un enfant dans un EAJE. Ce bonus est traité de façon à être spécifique à la crèche où l'enfant est inscrit (Dans les autres crèches, le score de ces familles est donc plus faible)
- Afin de départager les dossiers ayant le même niveau de priorité, on modifie le score en 2 étapes :
 - Afin de travailler sur des nombres entiers, on travaille avec le rang du score plutôt que le score lui même ;
 - On ajoute au rang un nombre au hasard entre 0 et 1.
- Afin d'augmenter les chances que des jumeaux ou fratries soient attribués ensemble, on leur attribue le même numéro au hasard. Plus précisément, on attribue aux deux le numéro de loterie le plus haut des deux.