

Etude Empirique sur perturbations dans le contexte e-détaillant

2.1 Introduction

Comme mentionné dans le chapitre précédent, la communauté scientifique s'est principalement concentrée sur les perturbations en gestion des stocks dans le contexte détaillant. Ce constat reste vrai quand il s'agit d'études empiriques mettant en évidence et mesurant l'impact de ces perturbations sur la chaîne logistique. A notre connaissance, aucune étude empirique ne s'est focalisée sur le contexte e-détaillant.

Nous proposons dans ce chapitre de motiver empiriquement la contribution théorique de ce mémoire en prouvant l'existence, et en mesurant l'ampleur, des perturbations dans le contexte e-détaillant.

2.2 Méthodologie d'analyse

Nous basons notre étude empirique sur une entreprise britannique spécialisée dans la vente à distance en gros de pièces détachées pour les machines industrielles de chauffage et de climatisation. Pour des raisons de confidentialité, nous ne donnons qu'une présentation succincte de cette entreprise : Fondée en 1985, l'entreprise s'est construite une forte réputation pour la qualité, le service et la fiabilité de ses produits. L'entreprise offre une large gamme de produits (valves de plomberie et de chauffage, produits d'énergie renouvelable et pompes). Ils offrent aussi des services dans la construction, la mécanique, le chauffage, la ventilation et la chimie.

Le fichier initial, sur lequel nous avons travaillé contenait 26446 lignes de données sur les informations dans le IS concernant la gestion de stock de l'entreprise sur deux années, avec des informations sur :

- les demandes par référence et par semaine (16756 lignes),
- les réceptions depuis les fournisseurs par référence et par semaine (2457 lignes),
- les ajustements (les perturbations détectés et corrigés dans le IS) par référence et par semaine (2317 lignes),
- les ordres d'achat par fournisseurs, référence et semaine (14725 lignes).

Dans notre analyse le terme ajustement désigne une correction des quantités dans le stock IS (produits retrouvés, produits volés..) et donc correspond à la correction des perturbations dans le IS. Dans ce fichier il existait plus de 3000 références de produits et il recensait toutes les transactions durant deux années.

Nous nous focalisons dans la suite sur trois volets pour motiver empiriquement notre contribution :

- Analyse des sources d'ajustement et classification des perturbations en famille.
- Vérification de la structure additive et / ou multiplicative des perturbations.
- Analyse du comportement des stocks en présence des perturbations.

2.3 Classification des perturbations en famille

Pour chaque ajustement et pour chaque référence le gestionnaire des stocks a indiqué les raisons de ces corrections.

En se basant sur les raisons des perturbations données par le gestionnaire nous avons pu déduire sept grandes familles de perturbations que nous avons essayé de lier avec la classification de la communauté scientifique fournie dans la section précédente :

- Les perturbations permanentes : ces perturbations engendrent des pertes permanentes sur le stock PH comme des produits volés ou endommagés. Nos données empiriques référencent cette famille de perturbations sous l'appellation « **Damage** ». Les quantités appartenant à cette famille sont négatives car ce sont des pertes de stocks.
- Les produits retournés par les clients : dans cette catégorie nous avons distingué deux familles :
 - **Return** : c'est le flux des produits retournés par les clients. Le gestionnaire des stocks procède alors à l'ajustement du stock et mentionne les raisons de ce retour. Ces quantités sont comptées positivement car les pièces peuvent être revendues ultérieurement.
 - **Technical** : des produits retournés par le client à cause de problème technique et de qualité.
- Perturbations de transaction : perturbations faites par des opérateurs lors de la réception auprès des fournisseurs ou l'envoi des commandes aux clients, dans ces perturbations nous trouvons les rectifications de certaines quantités mal indiquées et aussi les perturbations commises par l'opérateur en imputant une quantité à un autre produit. Le mot clé utilisé pour distinguer ces perturbations est « **Incorrect** ». Ces perturbations peuvent être négatives comme positives.
- Mauvais emplacement : pour les produits trouvés dans les mauvais emplacements nos données empiriques utilisent le mot clé « **Misplaced** ». Ces quantités sont positives.
- Fournisseurs non fiables : les perturbations découvertes durant la réception des produits auprès des fournisseurs ou bien une livraison supérieure ou inférieure à la quantité mentionnée dans l'ordre d'achat est référencé sous le mot clé « **Supplier_Errors** ».

La dernière famille concerne les perturbations pour lesquelles aucune cause n'est spécifiée dans le fichier des données empirique. Cette famille est référencée avec le mot clé « **Others** », aucune justification n'est donnée suite à l'ajustement. Nous avons inclus dans cette famille les ajustements expliqués par des termes techniques propre à l'entreprise qui n'ont pas de lien apparent avec la gestion des flux.

Il est à noter que nos données empiriques dans un contexte e-détaillant font mention des mêmes sources que celles mentionnées dans la littérature scientifique et empirique principalement concernée par le contexte détaillant : la famille **Damage** est à lier avec les perturbations permanentes, la famille **Misplacement** avec les perturbations temporaires, la famille **Incorrect** avec les perturbations de transaction et **Supplier_error** est à lier avec la famille fournisseurs non fiable.

Le Tableau 2.1 représente la moyenne et l'écart-type des quantités d'ajustements pour chaque famille.

Dans ce tableau nous pouvons constater que l'écart-type de la famille **Incorrect** est très élevé et ceci est dû à une faute singulière découverte dans nos analyses des données empiriques : au lieu d'introduire une réception de 30 pièces, un opérateur a introduit 3800 pièces dans le IS, ce qui fait un très grand écart. L'autre famille qui a une moyenne et un écart-type des quantités très grandes est la famille **Others** : ceci s'explique par un très grand nombre de cellules vides dans les causes des ajustements avec aucune justification donnée pour expliquer l'ajustement (40% des lignes).

La figure 2.1 présente le nombre d'occurrence de famille, on remarque que hormis la famille **Others** (qui est due aux cellules vides), les autres familles sont présentes en grand nombre dans le fichier de nos données empiriques : l'entreprise étudiée fait donc bien face à un problème non négligeable impliquant des perturbations en gestion des stocks.

Tableau 2.1. Classification des familles des perturbations

Classe	Famille	Écart – type	Moyenne (Quantité)
F1	Others	128.06694420	14.837695240
F2	Returned	18.17782605	5.664872140
F3	Technical	19.24907978	6.494011976
F4	Misplaced	21.49908856	12.424778760
F5	Damage	6.17216423	4.204545455
F6	Supplier Errors	10.86390090	6.227848101
F7	Incorrect	449.22156420	76.988082190

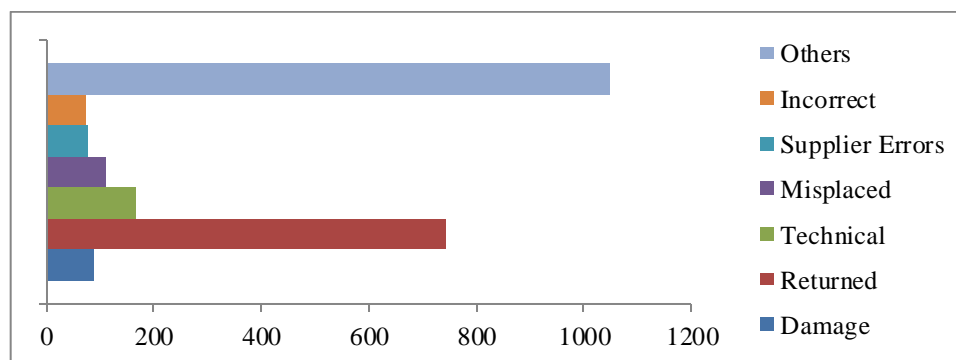


Figure 2.1. Nombre d'occurrence dans les ajustements pour chaque famille

2.4 Modélisation des perturbations pour chaque famille

Dans le chapitre précédent nous avons défini deux types de modélisation des perturbations : additives et multiplicatives

- Pour la modélisation additive : les perturbations ne dépendent pas de la quantité commandée / en stock.
- Pour la modélisation multiplicative : les perturbations dépendent de la quantité commandée / en stock.

Dans notre analyse des données empiriques, nous avons essayé de chercher la modélisation adéquate pour chaque famille de perturbations. Pour ce faire, pour chaque famille nous avons calculé le ratio

$$Ratio = \frac{\text{quantité ajustement}}{\text{quantité commandée}}$$

et avons reporté sa valeur dans les tableaux 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6 et 2.7 pour un échantillon des ajustements pour chaque famille : nous avons choisi 10% des ajustements par famille. La valeur du ratio a ensuite été vérifiée pour les autres ajustements de la famille. Dans les tableaux 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6 et 2.7 une ligne d'ajustement est représenté par la référence du produit dont la quantité a subi un ajustement.

A partir des tableaux précédents, nous pouvons voir que pour les familles **Damage**, **Misplaced** et **Supplier Errors** le ratio est constant/stable indépendamment de la référence concernée. Nous pouvons donc déduire que les perturbations pour ces familles sont à modéliser multiplicativement. Ceci peut s'expliquer par le fait que, plus les quantités commandées sont grandes, plus le risque d'avoir des quantités endommagées, des problèmes avec les fournisseurs ou des produits ayant un mauvais placement est grand. Pour les familles **Returned**, **Technical**, et **Incorrect** nous remarquons que le ratio est variable selon les références ; ces familles demandent donc plutôt une modélisation additive des perturbations.

Tableau 2.2. Ratio de la famille Damage

Référence	Ratio
03/0040/080	0.197
04/0087/015/1	0.087
15/0185/025	0.100
28/0204/015	0.100
46/0500/040	0.100
46/0534/025	0.150
65/0745/160	0.100
34/0403/025	0.150
65/0845/300	0.100

Tableau 2.3. Ratio de la famille Supplier Errors

Référence	Ratio
35/0388/000	0.166666667
21/0104/025	0.187000000
00/2025/015	0.166666667
00/2025/015	0.166666667
22/0334/000	0.100000000
46/0531/040	0.100000000
60/0820/160	0.125000000
92/0061/015	0.100000000

Tableau 2.4. Ratio de la famille Misplaced

Référence	Ratio
09/0367/015	0.100000000
28/0202/015	0.166666667
03/0440/065	0.145000000
00/0128/EXT4	0.164000000
17/0210/150	0.100000000
22/0333/050	0.166666667
50/0501/004	0.140000000
65/0845/300	0.133333330
88/1129/20/20/26	0.100000000
98/0069/015/010	0.160000000
112/0583/040	0.108064516

Tableau 2.5. Ratio de la famille Technical

Référence	Ratio
00/2003/050	0.009803922
108/1118/015	0.200000000
112/0570/022/015	0.050000000
117/1103/40SW	0.040000000
117/1180/40SW	0.040000000
18/0051/015	0.020000000
21/0134/050	0.333333333
33/0600/080	0.133333333
40/0142/120	0.025000000
60/0820/100	0.040000000
65/0840/200	0.100000000
21/0104/050	0.500000000
117/1234/110	0.100000000
00/0168/050	0.050000000
01/0039/015	0.020000000
11/0029/028	0.750000000
112/0581/032	0.030769231

Tableau 2.6. Ratio de la famille Incorrect

Référence	Ratio
120/1051/020	5.000000
24/0600/008	0.600000
10/0393/015	0.300000
00/2031/008	0.107143
10/0391/032	1.000000
39/0081/015/010	0.015385
80/0750/600	0.366667

Tableau 2.7. Ratio de la famille Returned

Référence	Ratio	Référence	Ratio
00/0088/015	0.003289474	65/0845/300	0.160000000
00/0095/032	0.083333333	80/0750/060	0.060000000
00/0128/EXT4	0.145833333	80/0750/160	0.012500000
00/0203/100	0.010000000	88/1116/014	0.073333333
00/2003/025	0.011428571	88/1116/026	0.100000000
00/2025/020	0.010000000	88/1116/040	0.625000000
01/0094/015	0.666666667	88/1117/016/ 1/2	0.040000000
03/0440/065	0.030769231	88/1117/026/1	0.300000000
05/0055/032	2.200000000	88/1118/026	0.500000000
10/0391/025	1.000000000	88/1119/26/16	0.200000000
107/1216/076	0.800000000	88/1120/020/ 3/4	0.150000000
108/0456/025/028	0.400000000	88/1124/026	0.100000000
116/1333/60/ 1200	1.000000000	88/1126/016/ 1/2	0.100000000
116/1334/60/800	0.800000000	88/1129/26/20/20	0.200000000
16/0085/040	1.000000000	88/1129/32/32/16	0.010000000
21/0008/040	0.200000000	92/0060/010	0.400000000
21/0104/040	0.200000000	92/0061/015	0.100000000
21/0120/020	0.200000000	98/0069/015/ 008	0.013333333
21/0134/020	0.300000000	98/0069/015/ 010	0.040000000
28/0204/022	0.100000000	99/1001/000	0.263157895
21/0134/050	0.333333333	00/0203/150	0.030000000
22/0333/200	0.250000000	02/0013/050	0.066666667
28/0202/015	0.040000000	02/0022/040	0.200000000
28/0204/015	0.100000000	02/0077/008	0.120000000
29/0615/015	0.460000000	04/0087/080	0.250000000
33/0593/100	1.000000000	04/0467/050	0.666666667
33/0595/100	2.000000000	06/0465/015	1.000000000
33/0597/025	0.500000000	108/0456/020/022	6.000000000
33/0600/080	0.400000000	11/0029/035	0.200000000
33/0616/050	1.000000000	11/0029/054	0.300000000
35/0396/032	1.000000000	116/1334/60/ 600	0.800000000
36/0275/080	0.500000000	120/1051/015	0.333333333
36/0906/020	0.200000000	14/0021/080	0.500000000
40/0142/120	0.025000000	16/0085/025	1.000000000
40/0242/120	0.040000000	17/0210/065	0.500000000
46/0542/020	0.400000000	18/0051/015	0.010000000
60/0820/000	0.100000000		
65/0740/160	0.100000000		

2.5 Analyse du comportement des stocks en présence des perturbations

2.5.1 Identification des produits

Après avoir identifié les familles des perturbations et leur modélisation multiplicative ou additive, nous avons étudié l'impact des perturbations sur la gestion des certains produits. Dans le fichier initial, il y avait plus de 3000 références, et parmi celles-ci nous avons choisi cinq produits à forte rotation pour une étude approfondie. Afin de sélectionner ces produits nous avons comparé le nombre de demande, de réception et d'ajustements pour toutes les références. Dans le fichier de gestion qui nous a été remis, plusieurs références étaient dormante, c.à.d. que les produits n'avaient pas de demandes ou d'ordres de réception. En d'autres termes, nous avons choisi les produits à forte rotation et qui sont sujet à beaucoup d'ajustements. Le Tableau 2.8 représente les articles que nous avons sélectionnés pour une illustration de leurs comportements en présence des perturbations.

Tableau 2.8. Références des produits choisis

Référence	Nombre de réceptions sur 2 années	Nombre d'ajustements sur 2 années	Nombre de demandes sur 2 années
22/0909/000	25	6	44
46/0542/020	18	6	163
28/0204/015	16	13	146
17/0210/065	12	10	73
21/0134/050	9	13	31

2.5.2 Politique d'inventaire

Pour les produits sélectionnés, nous avons tracé la demande, les ajustements et les quantités reçues afin d'étudier l'impact des perturbations pour chaque semaine (Figures 2.2, 2.3, 2.4, 2.5 et 2.6).

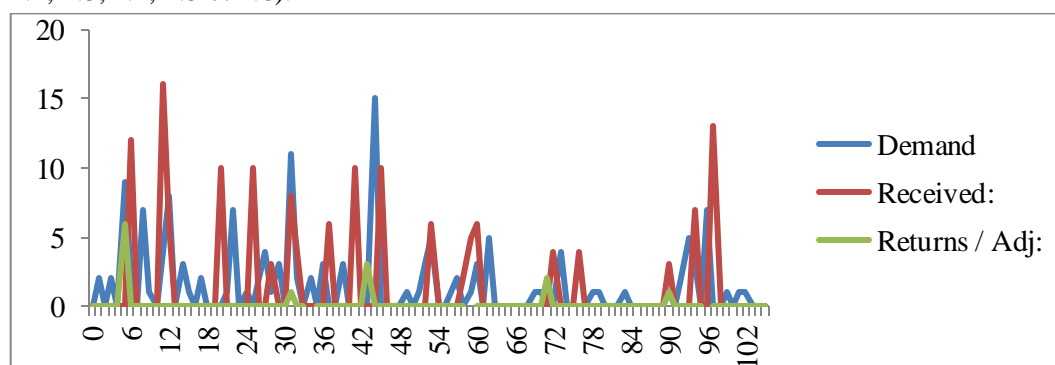


Figure 2.2. Variation de la Demande, Réception et Ajustement pour le produit 1

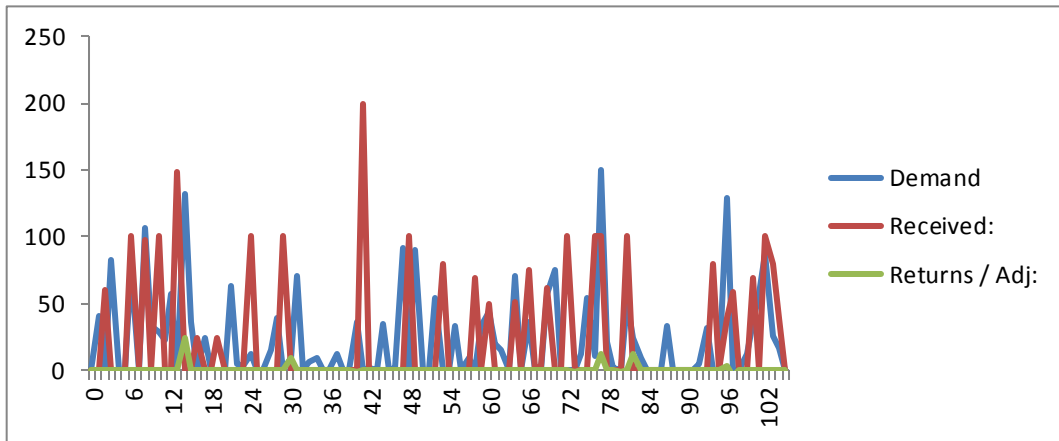


Figure 2.3. Variation de la Demande, Réception et Ajustement pour le produit 2

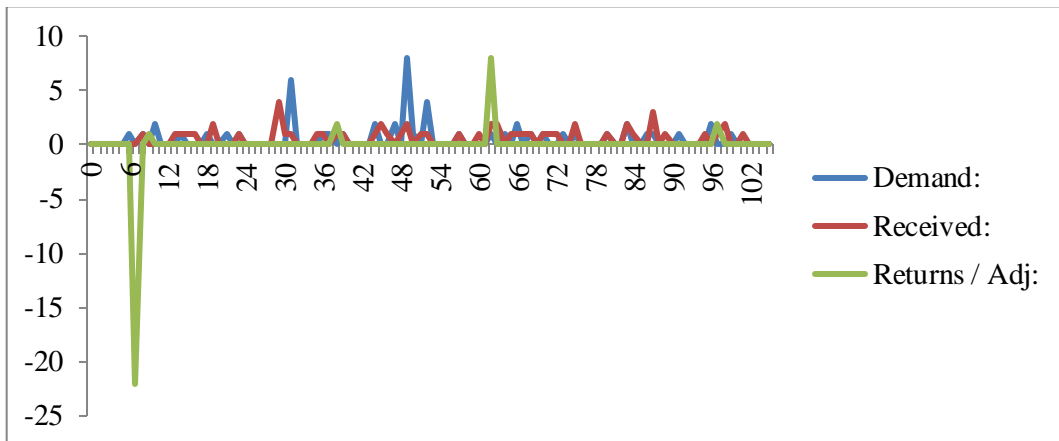


Figure 2.4. Variation de la Demande, Réception et Ajustement pour le produit 3

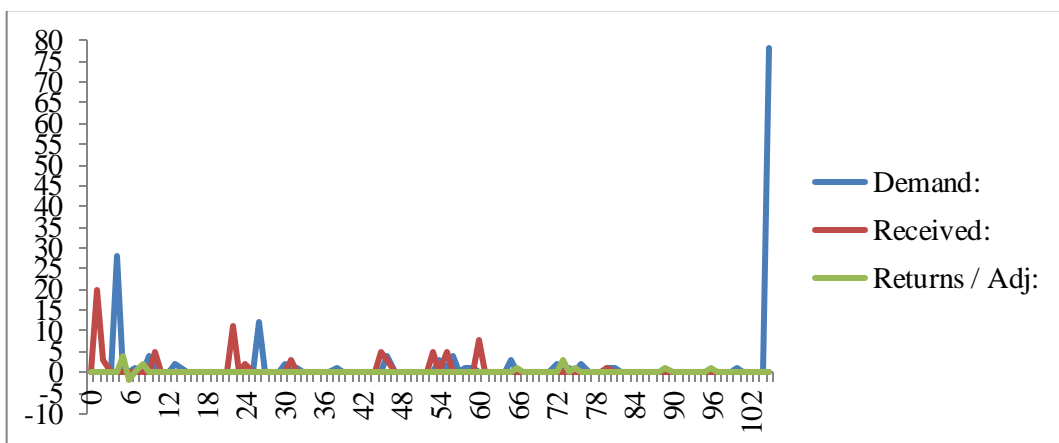


Figure 2.5. Variation de la Demande, Réception et Ajustement pour le produit 4

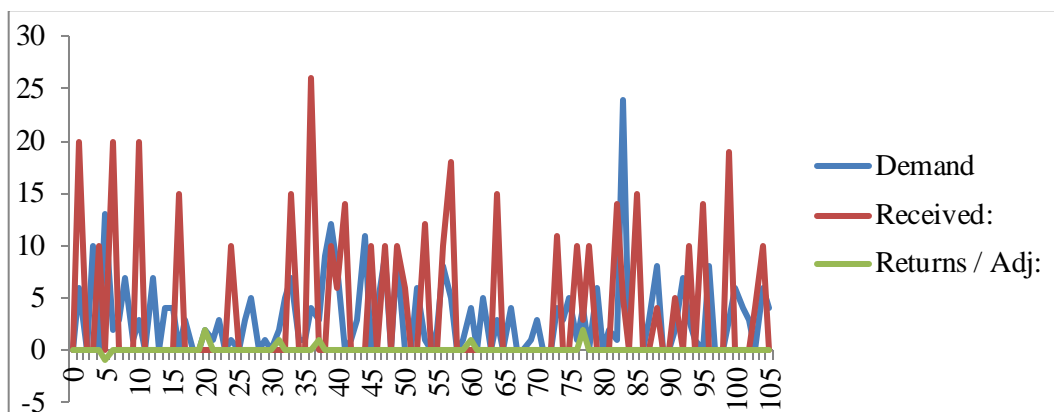


Figure 2.6. Variation de la Demande, Réception et Ajustement pour le produit 5

Les Figures précédentes mettent en évidence l'impact des mouvements de type ajustements par rapport aux autres mouvements de stock (réception et demande). Nous pouvons constater que les valeurs des ajustements ne sont pas négligeables par rapport à la demande et aux quantités reçues comme illustré dans la figure 2.4 où nous remarquons une grande quantité d'ajustement la semaine 7. D'après ces figures nous pouvons constater que la correction des perturbations (ajustements) est très importante pour la performance de l'entreprise sinon le gestionnaire de stock pourrait avoir des demandes non satisfaites ce qui impacterait la satisfaction du client et surtout le niveau de service de l'entreprise.

2.6 Conclusion

Nous avons confirmé dans ce chapitre certains constats réalisés dans la littérature scientifique et empirique dans le contexte détaillant. Via une analyse empirique, nous avons montré que le contexte e-détaillant, malgré la non présence physique du client final, est également exposé aux perturbations impactant les flux physique et informationnel. Et comme mentionné précédemment, ces perturbations ont un effet plus important dans le contexte e-détaillant du fait que le système d'information qui ne traduit pas le système physique est une composante utilisée par l'e-détaillant pour répondre aux demandes de ses clients.

L'étude de l'état de l'art et cette analyse empirique nous confirmons la nécessité de compléter la littérature scientifique dans ce domaine de recherche et de l'étendre vers le cas e-détaillant avec une configuration additive et multiplicative des perturbations. Ceci sera notre focus et contribution dans la seconde partie de ce mémoire qui regroupe trois chapitres avec trois modèles développés dans ce contexte.

Partie II

