

ブルキナファソ国
アフリカサヘル地域の持続可能な
水・衛生システム開発プロジェクト
終了時評価調査報告書

平成 27 年 2 月
(2015 年)

独立行政法人国際協力機構
地球環境部

環境
JR
15-104

**ブルキナファソ国
アフリカサヘル地域の持続可能な
水・衛生システム開発プロジェクト
終了時評価調査報告書**

平成 27 年 2 月
(2015 年)

**独立行政法人国際協力機構
地球環境部**

目 次

目 次.....	i
略語表.....	iii
評価調査結果要約表.....	v
Summary of Terminal Evaluation.....	xi
第1章 評価調査の概要.....	1
1-1 調査団派遣の経緯と目的.....	1
1-2 調査団の構成.....	2
1-3 調査日程.....	2
1-4 調査の方法.....	2
1-5 データ収集.....	3
1-6 プロジェクトの概要.....	3
第2章 プロジェクトの実績.....	7
2-1 投入実績.....	7
2-2 活動実績.....	7
2-3 成果の達成状況.....	7
2-4 プロジェクト目標の達成状況.....	12
2-5 実施プロセス.....	13
2-5-1 活動の進捗状況.....	13
2-5-2 コミュニケーション及びマネージメント.....	13
2-6 今後の社会実装に向けて残されている課題.....	14
2-6-1 コンポストトイレ.....	14
2-6-2 雑排水処理ユニット.....	14
2-6-3 用水要素技術.....	14
2-6-4 都市モデル.....	14
第3章 評価5項目による評価結果.....	15
3-1 妥当性.....	15
3-2 有効性.....	15
3-3 効率性.....	16
3-4 インパクト.....	16
3-5 持続性.....	17
3-6 結論.....	17
第4章 研究課題別終了時評価報告書（JST 評価）.....	19
4-1 研究課題名.....	19
4-2 研究代表者.....	19
4-3 研究概要.....	19
4-4 評価結果.....	19

4-4-1 地球規模課題解決への貢献	19
4-4-2 相手国ニーズの充足	20
4-4-3 付随的成果	21
4-4-4 プロジェクトの運営	22
4-4-5 要望事項	23
第5章 提言と教訓	25
5-1 提言	25
5-2 教訓	26

付属資料1：調査日程

付属資料2：主要面談者

付属資料3：投入実績

付属資料4：評価グリッド

付属資料5：合同終了時評価報告書

略 語 表

略語	正式名称	和訳
2iE	International Institute for Water and Environmental Engineering	国際水環境学院
FCFA	Franc CFA	CFA フラン（通貨単位）
HDI	Human Development Index	人間開発指数
HRSAP	High Rate Settleable Algae Pond	高速沈降性藻類池
JCC	Joint Coordinating Committee	合同調整委員会
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
JSPS	Japan Society for the Promotion of Science	日本学術振興会
M/M	Minutes of Meetings	協議議事録
MDGs	Millennium Development Goals	ミレニアム開発目標
MEAHA	the Ministry of Water, Hydraulic Facilities and Sanitation	水・水利・衛生省
PN-AEPA	Programme National de d'Approvisionnement en Eau Potable et d'Assainissement	飲料水・衛生供給国家計画
PRSP	Poverty Reduction Strategy Paper	貧困削減戦略ペーパー
R/D	Record of Discussions	討議議事録
SATREPS	The Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development Program	地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム
SCADD	Stratégie de Croissance Accélérée et de Développement Durable	持続可能な開発及び成長の加速化戦略文書
TICAD	Tokyo International Conference on African Development	アフリカ開発会議

評価調査結果要約表

1. 案件の概要	
国名：ブルキナファソ国	案件名：アフリカサヘル地域の持続可能な水・衛生システム開発プロジェクト
分野：水・衛生	援助形態：地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム
所轄部署：地球環境部水資源第二チーム	協力金額（2015年1月時点）：4.79億円
協力期間	(R/D)：2010年3月1日から2015年2月28日（5年間）
	(延長)：
	(F/U)：
	先方関係機関：農業・水利・衛生・食料安全保障省 ¹ 、国際水環境学院（2iE）
	日本側協力機関：なし
	他の関連協力：なし
1-1 協力の背景と概要	
<p>ブルキナファソ国（以下、ブルキナファソ）政府は、2010年12月に「持続可能な開発及び成長の加速化戦略文書（Stratégie de Croissance Accélérée et de Développement Durable : SCADD）2011-2015」の中で水・衛生分野を重点課題の一つに挙げ、安全な飲料水供給の改善を含む、貧困者の生活環境改善を図るとしている。また、ブルキナファソ政府は、ミレニアム開発目標（Millennium Development Goals : MDGs）の目標7ターゲット10に従い「2005年時点で安全な飲料水及び基本的な衛生設備を継続的に利用できない人々の割合を2015年までに半減させる」ことを目標とし、2006年に「飲料水・衛生供給国家計画（Programme National de d'Approvisionnement en Eau Potable et d'Assainissement : PN-AEPA）」を策定した。</p> <p>しかし現状は、「改善された水源を利用できる人口」は79%（JMP Report 2012）で、地域格差も大きい。給水率が低い村落部では、住民は河川、水溜り等を飲料水としている。そのためギニアウォーム、下痢等の水因性疾患が多い。また、「改善された衛生設備を利用できる人口」については17%（JMP Report 2012）とサブサハラアフリカの平均を大きく下回り、上記疾患の発生を高める原因となっている。</p> <p>ブルキナファソにおける上述の問題に対応するために安全な飲料水を得るための給水施設や衛生設備の導入を検討する場合、その過酷な気候、低い収入状況に鑑み、国民のサヘル地域での使用環境に耐える堅牢性、低価格、維持管理の容易性を含めた運転の安定性が求められている。</p> <p>このような背景から、2010年3月から2015年2月までの5年間を実施期間として、北海道大学を代表機関とする国内関連研究機関と国際水環境学院（International Institute for Water and Environmental Engineering : 2iE）との共同研究事業である本プロジェクトが実施された。本プロジェクトはブルキナファソの都市及び村落部において、「集めない」、「混ぜない」を基本コンセプトとした安全な水の供給と排水やし尿の処理及び再利用に関する新しいシステムの開発と実証を実施する。併せて、共同研究を通じた人材の能力強化も図ることを目的としている。</p>	
1-2 協力内容	
(1) プロジェクト目標	
「集めない」、「混ぜない」を基本コンセプトとしたサヘル地域に適合した水・衛生システムが開発・実証されるとともに、導入準備が促進される。	

¹ 省庁名は要請当初は農業水利省であったが、2013年の省庁改変により、水・水利・衛生省(MEAHA)に変更された。また、2014年10月の改変により再度農業省と合併して、現在は農業・水利・衛生・食料安全保障省(MARHASA)となっている。

(2) 成果

1. サヘル地域の農村地域に適合した水・衛生システム（農村モデル）が開発される。
2. サヘル地域の都市地域に適合した水・衛生システム（都市モデル）のうち、雑排水関連モデルが開発される。
3. 水・衛生システムの研究開発及び維持管理に携わる関係者の能力・技術が向上する。
4. 新たな水・衛生システムを導入するための研究・協力プログラムを含めた社会システムが提案される。

(3) 投入（評価時点）

日本側：総投入額 xxx 億円（2014 年 12 月末時点）

専門家派遣 延べ 106 名・回 長期専門家 3 名
機材供与 試料分析機器、実証実験プラント・装置等
ローカルコスト負担 536,725,564FCFA（約 121 百万円）²
研修員受入 12 名

相手国側：

カウンターパート配置 9 名
2iE 及び水・水利・衛生省（the Ministry of Water, Hydraulic Facilities and Sanitation : MEAHA）
内のプロジェクト事務所スペース
プロジェクトに参加する研究者の人的費の一部負担

2. 評価調査団の概要

調査者	総括	：江尻 幸彦	JICA 地球環境部専任参事
	評価計画	：影山 正	JICA 地球環境部水資源第二チーム
	評価分析	：伊藤 治夫	株式会社アイコンズ
	通訳 1	：大川 京	日本国際協力センター
	通訳 2	：平松 直子	日本国際協力センター
調査期間 ³	2014 年 10 月 25 日から 11 月 7 日		評価種類：終了時評価
	2014 年 12 月 6 日から 12 月 19 日		

3. 評価結果の概要

3-1 実績の確認

・ 投入・活動実績

プロジェクトには成果 1 から 4 についての活動が計画されており、2011 年 4 月から 7 月にかけての治安悪化による日本人の退去及び現地コンサルタント・コントラクターとの契約及び機材調達の遅れから、一部の活動で遅れが見られたが、ほぼ計画どおり実施されている。

・ 成果の達成状況

【成果 1】サヘル地域の農村地域に適合した水・衛生システム（農村モデル）が開発される

指標 1-1：材料費 100 ユーロ以下のコンポストトイレが日本で試作された。しかし、現地での作成、パイロット農家での実証は実施されていない。

指標 1-2：パイロットサイトに設置した雑排水処理ユニットとインターフェースの現地での

² 1FCFA=0.226 円（2012 年 12 月 14 日現在）

³ 本調査の実施中にブルキナファソにて政変が発生し、調査団が一旦調査を中断して帰国を余儀なくされたため、調査は 2 回に分けて実施された。

製作に必要な材料費が 124 ユーロを達成した。

指標 1-3 : コンポスト、尿及び雑排水の使用に関するマニュアルは、フランス語ドラフトが作成されプロジェクト終了時まで完了する見込み。

指標 1-4 : 精密セラミックフィルターを用いたろ過処理装置とブルキナファソでも製作可能なろ過処理装置がそれぞれ提案された。

【成果 2】サヘル地域の都市地域に適合した水・衛生システム（都市モデル）のうち、雑排水関連モデルが開発される

指標 2-1 : 2iE カンボワンセキャンパス内に高速藻類池を持つ雑排水処理場が建設された。

指標 2-2 : 現在の管理技術者はプロジェクト雇用であるため、2iE の施設管理技術者に対する技術移転が必要となる。技術移転はプロジェクト終了までに実施される見込み。

指標 2-3 : 実験室実験及び現地実証実験の評価報告書が作成された。マニュアルのフランス語ドラフトが作成され、プロジェクト終了時まで完了する見込み。

【成果 3】水・衛生システムの研究開発及び維持管理に携わる関係者の能力・技術が向上する

指標 3-1 : 農村モデルにおいてコンポストトイレ及び雑排水処理システムを熟知したローカル技術者が各 1 名育成された。今後、各パイロット村に 1~2 名程度のローカル職人が育成される。

指標 3-2 : 農村モデルの使用・維持管理に係る村全体へのワークショップ（3 回）、パイロット世帯のトレーニングワークショップ（6 回）、農場視察及びパイロット農家ワークショップ（1 回）が実施された。

【成果 4】新たな水・衛生システムを導入するための研究・協力プログラムを含めた社会システムが提案される

指標 4-1 : 5 年間の研究の蓄積により、多くの共著論文、学会での発表等が実施されている。

指標 4-2 : 農村モデルのビジネスモデルは、本ビジネスモデルを適用した場合の農家の増収予測とマイクロクレジットのシミュレーションが行われている。一方で都市周辺部のビジネスモデルはプロジェクト終了までに提案見込みである。

・ プロジェクト目標の達成状況

【プロジェクト目標】「集めない」、「混ぜない」を基本コンセプトとしたサヘル地域に適合した水・衛生システムが開発・実証されるとともに、導入準備が促進される

指標 1、2 : 従来の給水システムの性能比較表、手引き及びシステム導入のための提案書に関しては、既にドラフトが完成しており、プロジェクト終了までの完成が見込まれる。

指標 3 : 2iE の研究者が第一著者となる 4 件の論文がインパクトファクター付雑誌に掲載された。

指標 4 : 農村レベルでのパイロットプラント運転実施管理状況として、多くのパイロット農家でコンポストトイレが故障した状態で放置されており、また、雑排水処理ユニットのフィルターの清掃が行われておらず、未処理の雑排水が周囲の土壤に流れ出している状況が確認された。

3-2 評価結果の要約

妥当性：やや高い

プロジェクトはブルキナファソ政府及びカウンターパート研究機関である 2iE のニーズに合致しているものの、水・衛生分野は 2012 年以降、我が国の対ブルキナファソの重点分野から外れている。

有効性：やや高い

プロジェクト目標は、「サヘル地域に適合した水・衛生システムが開発・実証」であり、その目的、指標はほぼ達成された。一方でパイロット施設の運転実施状況に一部課題が見られるなど、将来の社会実装に向けては、要素技術の更なる改善の必要性が実証により確認された。他方、各成果はプロジェクト目標の達成に貢献しており、さらに、本事業において重視されている研究者の能力強化に関して、高い効果が見られることから、総合的に有効性はやや高いと判断する。

効率性：中程度

本邦研修は日本側研究者が開発する要素技術を 2iE 研究者が理解する上で貴重な機会となっている。一方でコンポストトイレは現時点でも故障や改良を繰り返している。さらに、用水供給システムは、カウンターパートへの技術移転及びセラミック膜・太陽熱の実験装置の供与が行われておらず、これらの要素技術開発に係る投入の有効活用には課題が残る。

インパクト：中程度

研究・人材育成に関する正のインパクトは確認された。しかし、地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（The Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development Program：SATREPS）として重要となる社会実装については、開発された要素技術がパイロット段階にとどまり、多くの解決すべき課題が残されていることから普及の段階には至っていない。

持続性：中程度

プロジェクトのブルキナファソ国家政策の重点分野としての位置づけは維持される見込みであり、。組織面は養成された若手研究者による研究の継続が期待される。一方で技術面での要素技術の改良、ビジネスモデルの精緻化、財務面では、日本学術振興会（Japan Society for the Promotion of Science：JSPS）からの短期的な支援は確保されているものの、長期的な予算確保には課題が残る。

3-3 効果発現に貢献した要因

計画内容に関すること

- ・ 特になし。

実施プロセスに関すること

- ・ 本邦研修は、プロジェクトに関する要素技術を 2iE の研修者が理解する上で貴重な機会であった。また、北海道大学での博士課程の取得、国際会議への参加による研修者としてのキャリア構築への支援は、研究者のプロジェクトへの積極的な参加の強い動機付けになった。

3-4 問題点及び問題を惹起した要因

計画内容に関すること

- ・ 特になし。

実施プロセスに関すること

- ・ パイロット農家におけるコンポスト再利用の実証に関して、水・水利省の提案により、より安全性を重視するため、病原性微生物の不活性化技術開発に重点が置かれ、コンポスト再利用の実証は 2iE 敷地内での試験場のみで使用することが取り決められた。
- ・ プロジェクト開始当初、日本側研究者の現地活動計画及び短期専門家の TOR が 2iE 側と十分に共有されておらず、カウンターパートとの調整が困難な状況があったが、現在は改善されている。一方で 2iE において採用し養成した社会学者が急に北海道大学において研究することが決まり、これによりプロジェクトの活動に影響が生じた。

3-5 結論

本プロジェクトは、2iE における技術要素の開発をとおした若手研究者の育成、研究環境の整備、研究の蓄積に関しては高い効果を上げたことが確認された。全体として研究活動は順調に実施され、設定された成果指標もプロジェクト終了までにほぼ達成される見込みである。一方で今後の社会実装に向けて、さらに改良すべき点が残されていることから、今後のブルキナファソ側による継続的な活動の取り組みが期待される。

評価 5 項目については、妥当性、有効性はやや高いとし、一方で効率性、インパクト、持続性は一部課題があり、中程度と判断した。

3-6 提言

【プロジェクト終了までの提言】

プロジェクト活動の完了

プロジェクトの残された活動となる、コンポストトイレ改良モデルの設置、各種マニュアル、報告書の完成及び共有を行う。

農村モデルの維持管理体制の構築

コンポストトイレ改良モデルについて、各パイロット村から選出されたローカル職人への技術移転及びマニュアルの配布を行う。一方でプロジェクト終了後、修理費用が農家の自己負担になることを説明した上で、使用の継続の意向を確認し、継続しない場合は、施設の撤去等の対応をプロジェクトにより実施する。

都市モデルの維持管理体制の構築

都市モデルについては、2iE における施設管理担当者への維持管理に係る技術移転を実施する。さらに 2iE はプロジェクト完了後の都市モデルの維持管理費用にかかる予算措置を行う。

【プロジェクト終了後の提言】

要素技術の社会実装に向けた研究の継続

コンポストトイレ、雑排水処理ユニット、用水要素技術、都市モデルに関して、社会実装に向け残されている課題の改善を継続する。

ビジネスモデルの具体化

社会調査の実施による農民の生活状況・農民の意向の確認、Facilitating Organization の特定・確保、バリューチェーンの構築、設置費用を含めた要素技術導入の試算等、ビジネスモデルの

具体化を推進する。

政府へのアドボカシーの継続

本プロジェクトにより蓄積された経験と要素技術が政策や国家プログラムに反映されるため、国際会議、報告書の発表をとおしてブルキナファソ政府を始めとする政策決定者への働きかけを継続する。特に農村、都市モデルの社会実装にむけては、政府の実務者レベルでの定期的な会合等をとおした情報交換により、プロジェクトの効果をブルキナファソ政府関係者に浸透させる必要がある。

3-7 教訓

社会実装が促進されるカウンターパート機関の選定

本プロジェクトのカウンターパート機関は、プロジェクト実施国の研究機関等ではなく、国際的な研究機関である 2iE が単独でなっているが、2iE の組織目的は研究開発にあり、成果の普及については含まれておらず、2iE が社会実装のために行政関係機関との調整等を担うことは困難であった。また、行政関係機関側もプロジェクトの当事者でないことから社会実装を積極的に進める動きは見られなかった。今後、SATREPS が社会実装を強く促進することを目指すのであれば、カウンターパート機関としては国際的な研究機関単独ではなく、対象国の政府系あるいは国公立大学研究機関や関係行政機関を含めた複数機関を選定し、先方代表者は関係行政機関の責任者とすることが適切である。また、国際研究機関がカウンターパート機関の一つとして参加することは問題ないが、単独のカウンターパート機関とすることは慎重に検討する必要がある。

中間レビューの確実なフィードバック実施

今回の終了時評価では、中間レビューの結果や提言事項がプロジェクト関係者に十分には共有されておらず、フィードバックも一部だけにとどまっていることが判明した。これは、JICA による中間レビューの提言事項実施のモニタリングが行われなかったことも要因に挙げられている。これを踏まえ、中間レビューの結果及び提言事項の確実なフィードバック実施には、JICA による十分なモニタリングとプロジェクトへの働きかけが必要である。

3-8 フォローアップ状況

なし

Summary of Terminal Evaluation

I. Outline of the Project	
Country: Burkina Faso	Project title: Improving Sustainable Water and Sanitation Systems in Sahel Region in Africa: Case of Burkina Faso
Issue/Sector: Water and sanitation	Cooperation scheme: The Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development Program (SATREPS)
Division in charge: JICA Global Environment Department	Total cost: 479 million Japanese Yen (as of Jan. 2015)
Period of Cooperation	(R/D): 2010/3/1-2015/2/28 (5 years)
	Partner Country's Implementing Organization: Ministry of Agriculture, Water Resources, Sanitation and Food Security (MARHASA) ⁴ , The International Institute for Water and Environmental Engineering (2iE)
Supporting Organization in Japan :	
<p>1. Background of the Project</p> <p>The government of Burkina Faso has focused on water and sanitation as one of its priority issues as part of the "Strategy for Growth and Sustainable Development (SCADD) 2011-2015," which was developed in December 2010. One of the goals of the plan is to improve the living environment, which includes access to safe drinking water for the poor.</p> <p>In addition, in 2006, the government developed the National Program for Water Supply and Sanitation (PN-AEPA), with the following objective: "by 2015, the proportion of people without sustainable access to safe drinking water and basic sanitation will be reduced by half in comparison with 2005." This is based on target 10 from the 7th Goal of the Millennium Development Goals (MDG).</p> <p>Despite these efforts, currently only 79% of the population is able to access improved water sources (WHO/UNICEF Joint Monitoring Program (JMP) Report 2012), and the water access has also large regional disparities. The water supply rate is low in rural areas where residents consume drinking water from rivers and puddles. This also causes many water-borne diseases such as Guinea worm and diarrhea. In addition, only 17% of the population is able to access to the improved sanitation facilities that have been built (JMP Report 2012). This rate is significantly below the Sub-Saharan Africa average, and the low access to improved sanitation increases the occurrence of the above-mentioned water-borne diseases.</p> <p>When discussing the introduction of water supply and sanitation facilities to provide safe drinking water and lessen the aforementioned problems in this country, one must consider the following: these sanitation facilities must be robust in order to withstand regular use in harsh environmental conditions; they must be low cost; and they must be maintenance free, because the low income population in the Sahel region cannot afford to maintain these facilities once they are installed.</p> <p>Under these conditions, the joint research Project between the Japanese universities—represented by Hokkaido University and 2iE—began in March 2010, and continued through February 2015. The Project develops and tests the new systems for drinking water supply, wastewater reuse and excreta treatment, based on the concept "Do not collect" and "Do not mix" in the urban and rural areas of Burkina Faso. The Project also aims for capacity building of researchers through the joint research.</p> <p>2. Project Overview</p> <p>(1) Project Purpose</p> <p>The sustainable water and sanitation system that are adapted to the socio-economic and environmental contexts of the Sahel region is developed and demonstrated based on the concept "Don't mix" and "Don't collect", and the preparation of its implementation is accelerated by capacity building and socialization.</p>	

⁴ The Project was initially requested by the Ministry of Agriculture and Irrigation (MAH). However, the title of the ministry has changed several times since 2013 due to reorganization. The ministry later became known as "the Ministry of Water, Hydraulic Facilities and Sanitation (MEAHA)." MEAHA then merged with "the Ministry of Agriculture." In October 2014, amidst political turmoil, the ministry was modified a third time, and is presently entitled "the Ministry of Agriculture, Hydraulic Resources, Sanitation and Food Security (MARHASA)."

(2) Outputs

- Output 1: The water supply and sanitation system that is suitable for rural areas of the Sahel region (rural model) is developed.
- Output 2: The grey water reuse related model is developed among the water supply and sanitation systems adapted to the urban areas of the Sahel region (urban model).
- Output 3: Personal capacity on development and research, and maintenance of the water supply and sanitation systems are improved.
- Output 4: The social system, including research and partnership programs for the introduction of the new water supply and sanitation system is proposed.

(3) Inputs (at the time of evaluation)

Japanese side: Total cost 479 million yen (as of Jan 2015)

Japanese Experts: Short term: in total 106 persons/times, Long term: 3 persons

Equipment: sample analysis equipment, demonstration plant and equipment, etc.

Local cost: 536,725,564FCFA (about 121 million yen)⁵

Training in Japan: 12 persons

Burkina Faso side:

Counterparts: 9 persons

Project office space in the 2iE and MARHASA

Some burden of labor costs of researchers to participate in the Project

II. Evaluation Team

Members of Evaluation Team	Yukihiko EJIRI	Team Leader (JICA)
	Tadashi KAGEYAMA	Cooperation Planning (JICA)
	Haruo ITO	Evaluation Analysis (ICONS Inc.)
	Kyo OKAWA	Interpreter 1 (JICE)
	Naoko HIRAMATSU	Interpreter 2 (JICE)
Period of Evaluation ⁶	2014/10/25-2014/11/7 2014/12/6-2014/12/19	Type of Evaluation: Terminal Evaluation

III. Results of Evaluation

III-1. Kenyan Component

1. Project Performance

1-1. Input and Activities

The Project plans activities under Outcome 1 to Outcome 4, and most of those activities have been implemented as originally planned, although delays in the implementation of some activities have been identified due to the evacuation of Japanese experts from April to July 2011 (because of security deterioration). There have also been delays in the contract processes with the local consultants and the construction company, and as delay in the procurement of equipment.

1-2. Outputs

Output 1: The water supply and the sanitation system that is suitable for rural areas of Sahel region (rural model) is developed.

Indicator 1-1: The composting toilet with the material cost of 100 Euros has been developed as a trial in Japan. However, this toilet has not been realized in Burkina Faso and has not tried in the pilot families.

Indicator 1-2: The total material cost of the grey water treatment unit and its interface installed in pilot families reached 124 Euros.

Indicator 1-3: The French versions of the draft manual for the use of compost, urine, and grey water were developed and it is expected to be completed before the end of the Project.

Indicator 1-4: The water filtration systems with the ceramic membrane filtration and the filtration system, which can be developed in Burkina Faso, have been proposed.

⁵ 1FCFA = 0.226 yen (as of 14 Dec. 2014)

⁶ The first field survey of the evaluation was interrupted due to the political change that occurred in Burkina Faso during the initial period of the evaluation; therefore, the field survey was implemented in two stages.

Output 2: The greywater reuse related model is developed among the water supply and sanitation systems adapted to the urban areas of Sahel region (urban model).

Indicator 2-1: A grey water treatment plant with a high rate algal pond was built in the 2iE Kamboinsé campus.

Indicator 2-2: Technical transfer of the maintenance for the urban model to a 2iE technician is required. The current maintenance technician is a temporary staff person, hired by the Project. The technical transfer is expected to be completed by the end of the Project.

Indicator 2-3: The evaluation reports of experimentation (in laboratory and field) have been developed. The English version of the draft manual was developed, and the manual is expected to be completed by the end of the Project.

Output 3: Personal capacity on development and research, and maintenance of the water supply and sanitation systems are developed.

Indicator 3-1: For the rural model, the Project has trained one local engineer who is familiar with the composting toilet and grey water treatment system. Additionally, one or two local craftsmen in each pilot village will be trained before the end of the Project.

Indicator 3-2: Workshops about the use and maintenance of the rural models were implemented: three times for the entire village, six times for pilot families, and once for pilot farm families.

Output 4: The social system, including research and partnership programs for the introduction of the new water supply and the sanitation system, is proposed.

Indicator 4-1: Based on the accumulation of research results over the last five years, a number of papers have been written. In addition, there have been presentations from academic conferences, which have also been implemented.

Indicator 4-2: Regarding the rural model, the prediction of revenue increases and use of micro credits were simulated by applying the developed business model. The business model for the peri-urban areas should be proposed before the end of the Project.

1-3. Project Purpose

The water supply and the sanitation system adapted to Sahel region are developed and tested based on the concept of "Do not mix" and "Do not collect," and the introduction of the system is accelerated.

Indicators 1, 2: The performance comparison charts of the traditional water supply system and guidelines, and the proposal for the introduction of the water supply system have already been drafted, and those documents will be completed before the end of the Project.

Indicator 3: Four papers by 2iE researchers as first authors have been published in journals with impact factors.

Indicator 4: There is an operation and maintenance situation with the rural families that needs to be addressed. The pilot families have neglected, broken, composting toilets. Furthermore, the filters of grey water treatment units have not been cleaned and it has been observed that untreated grey water has overflowed into surrounding soil.

2. Summary of Evaluation Results

2-1. Relevance: Fairly high

The project purpose has been consistent with the needs of the government of Burkina Faso and the counterpart research institution (2iE). However, the water supply and sanitation sector has been excluded from the priority sectors of the Japanese cooperation strategy with Burkina Faso since 2012.

2-2. Effectiveness: Fairly high

The project purpose "developing and testing the water supply and the sanitation system adapted to Sahel region" and its indicators have almost been attained. However, as rural models in pilot families have not been fully functional, the necessity for further improvement of essential techniques has been confirmed for future social implementation. On the other hand, each Output has contributed to attaining the project purpose. Moreover, high achievement has been identified in the capacity development of the researchers, which was an important part of the Project. Above all, the effectiveness of the Project is evaluated as fairly high.

2-3. Efficiency: Middle

The training in Japan presents precious opportunities for 2iE researchers to understand the principal technologies which are developed by Japanese researchers. However, even now, the composting toilets have repeatedly broken and been enhanced. Furthermore, in regards to the water supply system, the technical transfer to counterparts and the experimental ceramic filter devices and solar heat have not yet been provided. Therefore, the effective use of the inputs of those principal technologies remains as an issue to be solved.

2-4. Impact: Middle

The positive impacts on research and human resource development were identified. However, the social implementation of the project results, which will become more important in the scheme of SATREPS, has many issues that need to be solved. The development of principal technologies has remained at the pilot level. Therefore, the developed technologies in the Project have not attained the desired level of dissemination to other areas.

2-5. Sustainability: Middle

The Project will remain a priority for the government of Burkina Faso, and continuous research by the young researchers trained for the Project is expected. In addition, improvement of principal technologies and materialization of the business model as it relates to the technical aspects, and securing a sufficient budget are issues that remain.

3. Factors that Promoted Realization of Effects

3-1. Factors concerning the Planning

None

3-2. Factors concerning the Implementation Process

Counterpart training in Japan has been an important opportunity for 2iE researchers, in order to promote the understanding of each technical aspect of the Project. In addition, the career development supports by attending the PhD course at Hokkaido University and the participation of international academic conferences have contributed to promoting the active participation of researchers to the project activities.

4. Factors that Impeded Realization of Effects

4-1. Factors concerning the Planning

None

4-2. Factors concerning the Implementation Process

- The compost is restricted in its use only in the experimentation farm of the 2iE campus. It is restricted there because the Project has focused on developing the inactivation technology of pathogenic microorganisms based on the recommendation of MARHASA, as people's health and safety is a priority in reusing compost with the pilot families.
- At the beginning of the Project, the field activity plan of Japanese researchers and the terms of reference (TOR) of short-term experts were not sufficiently shared with the researchers of 2iE, so the coordination between both parties was difficult. However, the situation has been greatly improved. Furthermore, the departure of the sociologist recruited and trained by 2iE for her studies at Hokkaido University was sudden, and this vacancy had some negative impact on the project activities.

5. Conclusion

It was confirmed that the Project has positively influenced the training of young researchers, improved the research environment, and helped to accumulate research findings through the development of principal technologies in 2iE. As a whole, the activities have been implemented smoothly, and most of the fixed indicators will be achieved before the end of the Project. However, the Burkina side is expected to continue their activities as improvements on principal technologies are still needed for proper social implementation.

Concerning the five evaluation criteria, relevance and effectiveness are evaluated as "fairly high," while efficiency, impact and sustainability are graded as "middle."

6. Recommendations

6-1. Before the end of the Project

- (1) Completion of project activities
The remaining activities, such as installation of improved composting toilets, finalization, and disseminating manuals and reports should be completed.
- (2) Establishment of the operation and maintenance system for the rural model
Technical transfer of responsibilities to selected local engineers and distribution of manuals should be implemented regarding the improved model of the composting toilets. Moreover, after explaining to pilot families that they will be charged with the repair costs of composting toilets and grey water units after the end of the Project, the Project should confirm whether the families wish to continue using those facilities. In the event they refuse the upkeep, the Project should take measures to remove those facilities from pilot families.
- (3) Establishment of the operation and maintenance system for the urban model
The person in charge of facility operation and maintenance in 2iE should be trained on the introduced urban model. In addition, 2iE should consider the necessary expenses to cover the operation and maintenance costs for the urban model after the end of the Project.

6-2. After the Project Ends

- (1) Continuation of research on principal technologies for social implementation
Concerning composting toilets, grey water treatment units, water filtration systems, and the urban model, the remaining issues for the future social implementation should be improved continually.
- (2) Concretization of the business model
Concretization of the business model should be promoted with comprehension of the life styles and needs of farmers through social study, identification and securing of facilitating organizations, formulation of the value chain, and cost estimation including installation cost of principal technologies.
- (3) Continuous advocacy to the government of Burkina Faso
In order to demonstrate the accumulated experiences and principal technologies of the Project in relation to the national policy and programs, advocacy to policy-makers in the government of Burkina Faso should be continued through international conferences and report presentations. It is especially necessary for the social implementation of urban and rural models, to raise the awareness of the key persons within the government of Burkina Faso. This will be done by sharing about the Project during regular informational meetings.

7. Lessons Learned

- (1) Selection of counterpart organizations which promote social implementation
The counterpart organization of the Project, 2iE, is not a domestic research institutions but the international research institution, 2iE. As the main organizational purposes of 2iE are research and development, not dissemination, it was difficult having 2iE play the role of coordinator between other related governmental organizations for the future social implementation. Furthermore, the active involvement of the related government organizations was not observed because they were not main actors on the Project. If the SATREPS scheme aims to promote social implementation in the future, the counterpart organizations should be selected from national or public universities or related governmental organizations of recipient countries, not from the international research institutions alone. Moreover, the Project Director should also be selected from those related government organizations. It is not an issue to have an international research institution involved in the project activity as a counterpart organization, but careful consideration should be given before selecting an international research institution as the single counterpart.
- (2) Ensuring feedback of the findings from the Mid-term review
It was identified that results and recommendations from the Mid-term review have not been sufficiently shared among concerned parties of the Project, and only partial feedback of the review has been completed. This was partially because of the lack of sufficient monitoring of Mid-term review recommendations by JICA. Thus, JICA needs to monitor and support the Project activities in order to encourage steady feedback for the results and recommendations required for the Mid-term review.

8. Follow-up Situation

N/A

第 1 章 評価調査の概要

1-1 調査団派遣の経緯と目的

ブルキナファソ国〔以下、ブルキナファソ、面積 274 千 km²、人口 16.97 百万人(2011 年)〕は、サヘル地域に位置し、降水量に限られるため基幹産業である農業の生産性が低い。また、金等の鉱物について重要な埋蔵量を有するにも拘わらず、鉱物資源は殆ど開発されておらず、1 人当たりの GNI が US\$580 (2011 年) と最貧国レベルに留まっている。2011 年の人間開発指数 (Human Development Index : HDI) は、全世界 187 カ国中 181 位であり、人口の 46.7% (World Development Indicator 2009) が貧困層に属し、人口の約 74% (JMP Report 2012) が村落部で生活している。これに対し、ブルキナファソ政府は貧困削減戦略に取り組み、2003 年 6 月には貧困削減戦略ペーパー (Poverty Reduction Strategy Paper : PRSP) が承認された。

ブルキナファソ政府は、2010 年 12 月に「持続可能な開発及び成長の加速化戦略文書 (Stratégie de Croissance Accélérée et de Développement Durable : SCADD) 2011-2015」の中で水・衛生分野を重点課題の一つに挙げ、安全な飲料水供給の改善を含む、貧困者の生活環境改善を図るとしている。また、ブルキナファソ政府は、ミレニアム開発目標 (Millennium Development Goals : MDGs) の目標 7 ターゲット 10 に従い「2005 年時点で安全な飲料水及び基本的な衛生設備を継続的に利用できない人々の割合を 2015 年までに半減させる」ことを目標とし、2006 年に「飲料水・衛生供給国家計画 (Programme National de d'Approvisionnement en Eau Potable et d'Assainissement : PN-AEPA)」を策定した。

しかし現状は、「改善された水源を利用できる人口」は 79% (JMP Report 2012) で、地域格差も大きい。給水率が低い村落部では、住民は河川、水溜り等を飲料水としている。そのためギニアウォーム、下痢等の水因性疾患が多い。また、「改善された衛生設備を利用できる人口」については 17% (JMP Report 2012) とサブサハラアフリカの平均を大きく下回り、上記疾患の発生を高める原因となっている。

ブルキナファソにおける上述の問題に対応するために安全な飲料水を得るための給水施設や衛生設備の導入を検討する場合、その過酷な気候、低い収入状況に鑑み、国民のサヘル地域での使用環境に耐える堅牢性、低価格、維持管理の容易性を含めた運転の安定性が求められている。

一方、我が国は、2008 年度より地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (The Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development Program : SATREPS) を新設した。本事業は、環境・エネルギー、防災及び感染症を始めとする地球規模課題に対し、我が国の科学技術力を活用し、開発途上国と共同で技術の開発・応用や新しい知見の獲得を通じて、我が国の科学技術力向上とともに、途上国側の研究能力向上を図ることを目的としている。

本プロジェクトは、ブルキナファソ政府からの要請及び北海道大学と国際水環境学院 (International Institute for Water and Environmental Engineering : 2iE) を代表とする関連研究機関による本事業への応募に基づき、2009 年 4 月、日本政府によって採択され、国際協力機構 (以下、JICA) が実施機関となった。詳細計画調査が 2009 年 7 月に実施され、同年 12 月 21 日の JICA、

2iE 及び農業・水利省間での R/D の署名に引続き、2010 年 3 月 1 日にプロジェクトが開始された。

2010 年 3 月から 2015 年 2 月までの 5 年間を実施期間とする本プロジェクトは、北海道大学を代表とする我が国関連研究機関と 2iE との共同研究事業である。本プロジェクトではブルキナファソの都市及び村落部において、「集めない」、「混ぜない」を基本コンセプトとした安全な水の供給と、排水やし尿の処理及び再利用に関する新しいシステムの開発と実証を実施する。併せて、共同研究を通じた人材の能力強化も図る。

本終了時評価調査はブルキナファソ側と合同で実施し、これまでのプロジェクト活動の達成度を把握するとともに、評価 5 項目（妥当性、有効性、効率性、インパクト、持続性）の観点から総合的評価を行うことにより、今後のプロジェクト活動のために必要な方策を提言することを目的として実施された。

1-2 調査団の構成

合同調査団のメンバーは以下のとおり。

(1) 日本側

担当	氏名	所属	派遣期間
総括	江尻幸彦	JICA 地球環境部専任参事	12/9-12/19
協力企画	影山正	JICA 地球環境部水資源第二チーム	12/8-12/19
評価分析	伊藤治夫	株式会社アイコンズ	10/25-11/7 12/6-12/19
通訳 1	大川京	日本国際協力センター	10/25-11/7
通訳 2	平松直子	日本国際協力センター	12/6-12/19

(2) ブルキナファソ側

Koffi Séwa da SILVEIRA	2iE 地質学・水理・水文地質学技師/教員 水理科
Moubassiré SIGUE	農業・水利・衛生・食料安全保障省 セクター調査・統計総局職員

1-3 調査日程

本調査の実施期間中にブルキナファソにて政変が発生し、調査団が一旦調査を中断して早期帰国を余儀なくされたため、調査は 2 回に分けて実施された。第 1 次派遣は 2014 年 10 月 24 日から 11 月 7 日までの 14 日間であり、再派遣の第 2 次調査は 12 月 6 日から 12 月 19 日までの 14 日間である。（添付資料 1 参照）。

1-4 調査の方法

本終了時評価調査は、新 JICA 事業評価ガイドライン第 1 版の基本的考え方を踏まえた上で、マスタープランの枠組みに基づいて実施した。具体的な調査事項は次のとおりである。

- ◆ 実績の検証、実施プロセスの検証、5 項目評価、提言という内容で構成する。
- ◆ 実績については、投入実績及び成果・プロジェクト目標の達成度合いについて確認する。

- ◆ 実施プロセスについては、投入の実施状況、研究を進める上で生じているマネジメント上の課題について確認する。
- ◆ 実施プロセスの確認により、研究成果の発現に係る貢献要因、阻害要因を抽出する。
- ◆ 評価5項目については、以下の定義を採用する。

妥当性	プロジェクトの目指す効果（プロジェクト目標）は受益者のニーズに合致しているか、ブルキナファソ・日本の政策と整合性を持っているか、プロジェクトのデザインは効果発現の手段として適切か、という観点から検討する。
有効性	プロジェクト目標の達成見込みはどうか、成果の達成はプロジェクト目標の達成に貢献するか、という観点から検討する。
効率性	投入は着実に研究成果の産出に結びついているか、投入のタイミング・質・量は妥当か、という観点から検討する。
インパクト	プロジェクトが実施されたことにより生じ得る波及効果の可能性について、当初予期しなかった効果も含め検討する。
持続性	研究成果として産出される知見及び技術の社会への導入に向けた準備が、ブルキナファソ側の研究者・行政・企業等によって継続的に行われるか、という点について、政策・制度・財政・技術的な観点から検討する。

- ◆ 提言については、実施プロセスにおける課題及び評価5項目の分析結果から導出した。
- ◆ 本プロジェクトの成果レベルの評価は合同調整委員会 (Joint Coordinating Committee: JCC) で決定された指標に基づき実施された。一方でプロジェクト目標については、調査団の判断により中間レビューの暫定的な指標を用いてプロジェクト目標の達成度を評価した。

1-5 データ収集

本終了時評価調査における主なデータ収集方法及び情報源は以下のとおりである。

- ◆ R/D、M/M、詳細計画策定調査、中間レビュー報告書等のプロジェクト報告書
- ◆ 年次報告書・終了報告書等のプロジェクト関連資料
- ◆ 日本側関係者からの情報収集及びブルキナファソ側研究者、その他プロジェクト関係者へのインタビュー
- ◆ 実証サイト（Kamboinse 村、Barkonba 村、Kologondjesse 村）におけるパイロット農家視察及び農民へのインタビューを実施し、6世帯を訪問した。

1-6 プロジェクトの概要

- (1) 協力期間：2010年3月1日～2015年2月28日（5年間）
- (2) カウンターパート機関：農業・水利・衛生・食料安全保障省、国際水環境学院（2iE）
- (3) マスタープラン概要（2009年12月作成）：

プロジェクト目標	「集めない」、「混ぜない」を基本コンセプトとしたサヘル地域に適合した水・衛生システムが開発・実証されるとともに、導入準備が促進される。
成果	1 サヘル地域の農村地域に適合した水・衛生システム（農村モデル）が開発される。
	2 サヘル地域の都市地域に適合した水・衛生システム（都市モデル）のうち、雑排水関連モデルが開発される。
	3 水・衛生システムの研究開発及び維持管理に携わる関係者の能力・技術が向上する。
	4 新たな水・衛生システムを導入するための研究・協力プログラムを含めた社会システムが提案される。

(4) 農村モデルと都市モデル

本事業は、「集めない」、「混ぜない」を基本コンセプトとした安全な水の供給と、排水やし尿の処理及び再利用により、プロジェクト目標であるサヘル地域に適合した水・衛生システムの開発、実証を達成することを目的としている。また、水・衛生システムには農村と都市地域で人口密度、必要なインフラ整備の度合い、中央政府の対応に違いがあることから、農村モデル（成果 1）と都市モデル（成果 2）の各々のモデルについて開発、実証が行われた。

1) 農村モデル

農村モデルの要素技術は、①し尿を分離処理/資源回収するコンポストトイレ、②雑排水を分離処理/処理水再利用する雑排水処理システム⁷（再生利用土槽処理システム）、③井戸水を水源とし、飲用用途のみの水量を処理する太陽熱加熱・ろ過装置による用水要素技術である。また、農村モデルの導入（普及）には、農村部にいかに衛生施設を導入するか、その新しいビジネスモデル構築をも研究テーマとして、プロジェクトの活動に位置付けられた。

農村モデルにおけるプロジェクトとしての主な取り組みは、下記のとおりである。

- (ア) 要素技術開発（コンポストトイレ、雑排水処理技術、太陽熱利用消毒＋膜ろ過用水技術開発、健康リスク評価等）
- (イ) 実証実験（実証実験場所、実証実験施設の現地生産可能性の検討等の実証実験準備、新システムの事前評価、性能評価、社会的受容性評価、コンポスト、尿、雑排水の農業側の評価）
- (ウ) 導入・設計・維持管理マニュアル作成

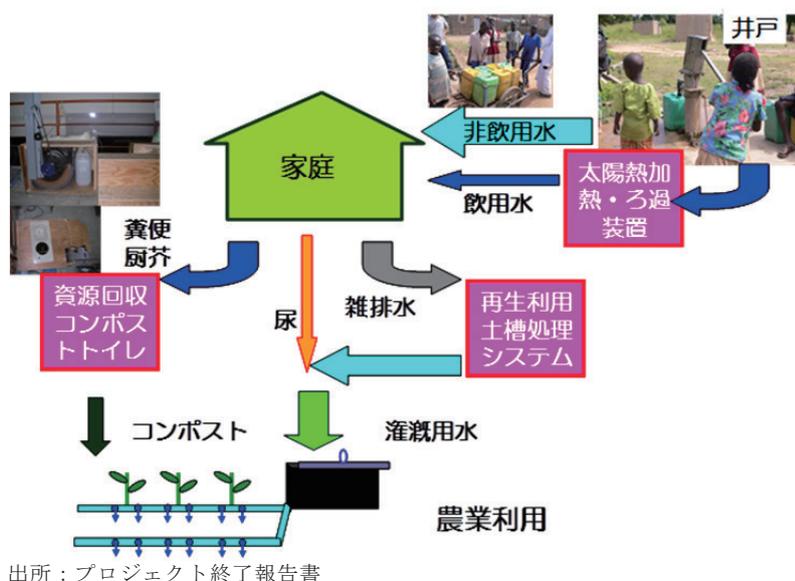


図 1-1 農村モデル

⁷ 雑排水処理水は分離回収された尿を希釈して畑に施用するために用いる。

2) 都市モデル

サブサハラの都市部における水と衛生の改善のためには、し尿の適正な処理・再利用とともに、今後の水道の普及に伴って増大する雑排水対策が必要となる。このことから、都市モデルは、①し尿は収集車で収集後、し尿処理場で資源回収する（肥料生産、汚泥のコンポスト化）、②雑排水はコミュニティスケールで集水し、自然処理後、農業用灌漑に用いる、③パイプネットワークで配水される水道水については、飲用用途のみを給水栓で処理する。といったシステムの提案の中で、本事業においては、②の雑排水の農業灌漑利用に係る要素技術の開発・実証が行われた。

また、農村モデルがビジネスモデルの構築による導入（普及）が目指された一方で、都市モデルについては、ブルキナファソをはじめとするサヘル地域の現状（経済力、インフラ整備状況、中央・地方政府のガバナンス能力・財政力・法制度、ならびに情報系インフラの整備状況）から、政府主導の導入戦略を用いることが検討された。

都市モデルにおけるプロジェクトとしての主な取り組みは、下記のとおりである。

- (ア) 要素技術開発（地域素材を用いたコミュニティスケールの高速沈降性藻類池雑排水処理/再生利用（灌漑利用）ユニットの開発、処理施設の低コスト化、小口径雑排水集水システム設計方法の確立）
- (イ) 実証実験（2iE キャンパスに高速沈降性藻類池のパイロットスケール施設を建設・運転し、衛生工学的評価ならびに受容性の評価、技術改善点の洗い出しを実施）
- (ウ) 導入・設計・維持管理マニュアル作成



出所：プロジェクト終了報告書

図 1-2 都市モデル

第2章 プロジェクトの実績

2-1 投入実績

プロジェクト開始より終了時評価調査実施時点までの日本側・ブルキナファソ側の投入実績は、以下のとおりである。なお、詳細については添付資料1を参照のこと。

(1) 日本側投入

研究者・専門家	研究者延べ106名・回（し尿処理技術、雑排水技術、コンポスト流通、新システム受容性、尿・コンポスト農業利用、地下水解析・用水技術、新システム導入戦略の各分野）、業務調整員3名が派遣された。
本邦研修	水・水利・衛生省及び2iEより延べ12名の研修員が本邦研修に参加した。
資機材供与	試料分析機器、実証実験プラント・装置などの資機材・建設物が供与された。
ローカルコスト	2014年9月末時点までに在外事業強化費として536,725,564FCFA（約121百万円） ⁸ が支出された。

(2) ブルキナファソ側投入

研究者の配置	2iE研究者が本プロジェクトのカウンターパートが当初12名配置されていたが、異動、日本への留学により、現在は9名となっている。
施設の提供	2iE及び水・水利・衛生省（the Ministry of Water, Hydraulic Facilities and Sanitation : MEAHA）内にプロジェクトの事務所スペースが確保されている。
ローカルコスト	2iEはプロジェクトに参加する研究者の人件費を一部負担している。

2-2 活動実績

プロジェクトには成果1から成果4についての活動が計画されており、2011年4月から7月にかけての治安悪化による日本人の退去及び現地コンサルタント・コントラクターとの契約及び機材調達の遅れから、一部の活動で遅れが見られたが、ほぼ計画どおり実施されている。

2-3 成果の達成状況

本終了時評価調査時点における各成果の達成状況を評価指標ならびに検証方法に照らし合わせて評価すると以下のとおりである。

(1) 成果1の達成状況

成果1：サヘル地域の農村地域に適合した水・衛生システム（農村モデル）が開発される。

成果1に係る各要素技術の開発状況を以下に示す。

① コンポストトイレ

パイロット農家からのフィードバックにより、モデル改良を行った結果、現地で作成できるコンポストトイレが開発された。また、2iEカンボワンセキャンパスでのコンポ

⁸ 1FCFA=0.226円（2012年12月14日現在）

ストを用いた試験栽培による、コンポストと尿の実証実験が実施された。さらに、コンポスト利用時の健康リスクアセスメント、コンポストの不活性化のシステムが提案された。

② 雑排水処理ユニット

雑排水の作物生育阻害毒性の低減、パイロットサイトでの尿、雑排水処理水を用いた野菜栽培による実証、目詰まり対策について改良等が実施された。

③ 用水要素技術

太陽光消毒＋セラミック膜分離システムについての性能試験が実施された。その後、現地での加熱実験ならびにセラミックろ過実験が行われた。

下記に示す指標の達成度より、指標 1-1 に関してコンポストトイレは日本での試作品において 100 ユーロ以下を達成した。しかし、同トイレは、現地での作成及びパイロット農家での実証は行われていない。

指標 1-2、1-3、1-4 はマニュアルもしくは使用ガイドの作成を残すのみであり、プロジェクト終了までに完了する見込みであることが確認された。

指標	検証方法	達成状況
1-1. コンポスト反応槽と（使用者が触れる）インターフェースの材料費が合わせて 100 ユーロ以下になる	1-2. トイレの原価の査定表 1 部及び利用者用の建設・使用・維持のマニュアル 1 部	<ul style="list-style-type: none"> ・ コンポストトイレの材料費 10,700 円（約 80 ユーロ）⁹を日本での試作にて達成した。 ・ 現地での作成、パイロット農家での実証は実施されていない。 ・ 使用と維持管理方法及び製作に関するマニュアルの英文ドラフトが作成された。プロジェクト終了時までにフランス語版が完了する見込み。
1-2. 雑排水処理ユニットとインターフェースの材料費が 150 ユーロ以下になる	1-2. 利用者用の建設・使用・維持のマニュアル 1 部	<ul style="list-style-type: none"> ・ パイロットサイトに設置した雑排水処理ユニットとインターフェースの現地での製作に必要な材料費が 124 ユーロを達成した。 ・ 使用と維持管理方法及び製作に関するマニュアルのフランス語ドラフトが作成され、プロジェクト終了時までに完了する見込み。
1-3. コンポスト、尿及び雑排水の使用に関するマニュアルが作成される。	1-3. 使用ガイド	<ul style="list-style-type: none"> ・ コンポスト、尿及び雑排水の使用に関するマニュアルのフランス語ドラフトが作成され、プロジェクト終了時までに完了する見込み。

⁹ 上屋は除く材料費、上屋の費用はその仕様、使用する材質により大きく異なるので指標には含めていない。

1-4. セラミックフィルターを用いたろ過装置による飲用水処理装置の最終モデルが提案される。	1-4. 利用者用の使用と維持のマニュアル1部	<ul style="list-style-type: none"> ・ 精密セラミックフィルターを用いたろ過処理装置とブルキナファソでも製作可能なろ過処理装置が提案された。 ・ 使用と維持管理方法及び製作に関するマニュアルのフランス語ドラフトが作成され、プロジェクト終了時までに完了する見込み。
------------------------------------------------	-------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(2) 成果2の達成状況

成果2：サヘル地域の都市地域に適合した水・衛生システム（都市モデル）のうち、雑排水関連モデルが開発される。

都市モデルの開発は、都市の雑排水を収集し、農業用水として用いるための水処理方法として、高速沈降性藻類池（High Rate Settleable Algae Pond：HRSAP）が有効であることが確認された。

指標2-1の実証実験プラントは、2iEカンボワンセキャンパスのキャンパス内の学生寮（定員40名）から発生する雑排水を収集・処理するHRSAPとして建設され、水質調査が実施され、実際に処理水を用いた試験栽培が行われた。また、2iEにおける研究、授業に活用されている。

指標2-2の2iE内に設置されたHRSAPの維持管理に関しては、現在プロジェクトで雇用された技術者が維持管理を担当しており、プロジェクトの終了までに既に任命されている2iEの施設担当者への技術移転の実施が求められている。

上記より、成果2はプロジェクト終了までに達成することが想定される。

指標	検証方法	達成状況
2-1. 藻類池による雑排水処理場の整備	2-1. 施設の受領書	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2iEカンボワンセキャンパス内に高速藻類池を持つ雑排水処理場が建設された。 ・ プロジェクト終了後に2iEがJICAより施設を引き継ぐ。
2-2. 2iEの処理場管理者がカンボワンセにある高速沈降性藻類池による雑排水処理場を維持管理できる。	2-2. 維持管理者の特定及び少なくとも1回の維持管理講習会	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現在の管理技術者はプロジェクトの雇用となっている。 ・ 2iEの施設管理技術者に対する技術移転が必要となる。技術移転はプロジェクト終了までに実施される見込み。
2-3. 処理された雑排水の農業への再利用のマニュアルが作成される。	2-3. 衛生リスクの評価報告書と使用ガイド	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実験室実験及び現地実証実験の評価報告書が作成された。 ・ マニュアルのフランス語ドラフトが作成され、プロジェクト終了時までに完了する見込み。

(3) 成果3の達成状況

成果3：水・衛生システムの研究開発及び維持管理に携わる関係者の能力・技術が向上する。

指標 3-1 に関しては、コンポストトイレ及び雑排水処理システムに関して、日本人専門家によるローカル技術者の養成が実施され、単独での製作、修理、改良が可能となっている。さらに農村内の技術者へと技術移転をするため、村人の中から適任者を選び出し（1村当たり1、2名）トレーニングを行う計画を進めている。この計画もプロジェクト終了時まで完了する見込みである。

指標 3-2 については、村全体を対象としたワークショップ（計3回）、パイロット世帯のトレーニングワークショップ（計6回）及びカンボワンセキャンパスでの農場視察、パイロット農家合同ワークショップ（1回）をとおして、農村モデルにおいて使用者がコンポストトイレ及び雑排水処理システムの使用、管理方法を習得した。また、維持管理マニュアルは、すでに英文ドラフトが完成しており、プロジェクト終了時までフランス語が完成の見込みである。

指標は設定されていないが、研究開発に係る関係者の能力に関して、プロジェクトへの参加をとおして、2iE カウンターパートの衛生システムの研究開発に係る能力は向上した。特に本邦研修における環境衛生分野での技術移転、分析方法、研究機材の使用方法に関する評価が高い。また、プロジェクトのカウンターパートを含めた博士課程への留学（博士取得2名、在学中3名）、さらに、プロジェクトの成果を用いた学士課程のエコロジカル・サニテーションコースが2014/2015年より設置され、50人の学生が学んでいる。

上記より、成果3はプロジェクト終了までに達成することが想定される。

指標	検証方法	達成状況
3-1. 農村モデルにおいてコンポストトイレ及び雑排水処理システムを熟知したローカル技術者が少なくとも1名養成される	3-1. 少なくとも1回のワークショップと技術者との協同	<ul style="list-style-type: none"> ・ 農村モデルにおいてコンポストトイレ及び雑排水処理システムを熟知したローカル技術者が各1名育成された。 ・ パイロット村にも各1～2名程度のローカル職人が育成される見込みである。
3-2. 農村モデルにおいて使用者がコンポストトイレ及び雑排水処理システムの使用・維持管理を習得する	3-2. 少なくとも1回のワークショップと一つの維持管理マニュアル作成	<ul style="list-style-type: none"> ・ 村全体を対象としたワークショップ：3回 ・ パイロット世帯のトレーニングワークショップ：6回 ・ カンボワンセキャンパスでの農場視察及びパイロットファミリー合同ワークショップ：1回 ・ 維持管理マニュアルのフランス語ドラフトが作成され、プロジェクト終了時まで完了する見込み。

(4) 成果 4 の達成状況

成果 4：新たな水・衛生システムを導入するための研究・協力プログラムを含めた社会システムが提案される。

指標 4-1 に関しては、5 年間の研究の蓄積により、下記の指標に示すとおり多くの共著論文、学会での発表等が実施されている。このことはプロジェクトをとおして 2iE のキャパシティが向上したことを示している。

指標 4-2 に関しては、農村部のビジネスモデルについて、実際の農村世帯の水使用量、栽培形態などを参考に、本ビジネスモデルを適用した場合の農家の増収予測とマイクロクレジットのシミュレーションが行われている。一方で都市周辺部でのビジネスモデルはプロジェクト終了までに提案される見込みである。しかし、Facilitating Organization の特定・確保、バリューチェーンの構築等、ビジネスモデルの具体化には至っていない。

上記より、成果 4 はほぼ達成しているといえる。

指標	検証方法	達成状況
4-1. 5 年間の研究の蓄積	4-1. - 最終報告書 1 部 - 引き継ぎワークショップ、2iE と北大研究者による論文出版(影響力のある主要学術雑誌) - 2iE と北大間の国際交流 - 2iE と北大間の研究者・博士課程学生・一般学生の交換留学事業	<ul style="list-style-type: none"> ・ 最終報告書は提出済み。 ・ 日本側研究者と 2iE 研究者の共著論文：11 件（うちインパクトファクター付 journal に 4 件） ・ 国際学会発表：32 件 ・ 国際シンポジウム：3 回（ポストシンポジウム含む） ・ ワークショップ：4 回 ・ 北海道大学博士課程での教育：2 名博士取得、3 名在籍中 ・ 2iE 博士課程での教育：2 名の学生を北海道大学及び 2iE が共同で指導中 ・ 2iE の学士、修士課程の学生：16 名（2012 年度）、12 名（2013 年度）、7 名（2014 年度）を 2iE 及び北海道大学が共同で指導中 ・ 若手研究者の北大研修：2 名（2010 年度）、2 名（2011 年度）、1 名（2012 年度）1 名（2013 年）
4-2. 農村部や都市周辺部での衛生に関する革新的なビジネスモデルを提案する	4-2. シミュレーションモデルを含む最終報告書 1 部	<ul style="list-style-type: none"> ・ 農村部の革新的なビジネスモデルが提案された。 ・ 都市周辺部でのビジネスモデルはプロジェクト終了までに提案される見込みである。

2-4 プロジェクト目標の達成状況

プロジェクト目標：「集めない」、「混ぜない」を基本コンセプトとしたサヘル地域に適合した水・衛生システムが開発・実証されるとともに、導入準備が促進される。

指標 1、2 における従来の給水システムの性能比較表、手引き及びシステム導入のための提案書に関しては、既にドラフトが完成しており、プロジェクト終了までの完成が見込まれる。

指標 3 としては、2iE の研究者が第一著者となる 4 件の論文がインパクトファクター付雑誌に掲載された。

指標 4 の農村レベルでのパイロットプラント運転実施管理状況に関しては、本調査で全パイロット農家（6 家族）に訪問した結果、多くのパイロット農家においてコンポストトイレが故障した状態で放置されている、または雑排水処理ユニットのフィルターの清掃が行われておらず、未処理の雑排水が周囲の土壌に流れ出しているといった現状が確認された。これはコンポストトイレ及び雑排水処理ユニットの強度、メンテナンス構造、プロジェクトによるモニタリング体制の不足に加えて、農業生産に対する考え方及び文化・宗教の違いによるコンポスト、尿の取り扱いの受容性に関連している。

上記より、プロジェクト目標に関しては、パイロットプラント運転実施管理状況に課題が残るため一部未達といえる。

指標 1：開発されたシステムの、従来の給排水システムに対する性能比較表及び適用のための手引き（特長、環境条件、維持管理方法、必要コスト等の情報をまとめたもの）

性能比較表及び手引きは、現時点では和文のドラフトが完成している。

指標 2：ブルキナファソ政府に対して提出される開発されたシステムの導入のための提案書

農村モデル（糞便、尿、雑排水利用＋農業技術）及び都市モデル（雑排水集水＋再利用）が提案された。政府に対してマニュアル類及び最終報告書が提出される見込みである。

指標 3：2iE の研究スタッフのインパクトファクター付雑誌への論文発表状況

2iE の研究者が第一著者となる下記の計 4 件の論文がインパクトファクター付雑誌に掲載（in press 含む）された。

1. D. Sangare, M. Sou/Dakourea, N. Hijikata, R. Lahmar, H. Yacouba, L. Coulibaly & N. Funamizu (2014) Toilet compost and human urine used in agriculture: fertilizer value assessment and effect on cultivated soil properties, *Environmental Technology*, doi=10.1080/09593330.2014.984774
2. Sossou SK, Sou/Dakourea M, Hijikata N, Quenum A, Maiga AH, Funamizu N (2014) Removal and Deactivation of Intestinal Parasites in Aerobic Mesophilic Composting Reactor for Urine Diverting Composting Toilet. *Composting Science and Utilization*. DOI:10.1080/1065657X.2014.938873.
3. Maiga, Y, Moyenga D, Nikiema BC, Ushijima K, Maiga AH, Funamizu N (2014) Designing slanted soil system for greywater treatment for irrigation purposes in rural area of arid regions, *Environmental Technology*, doi=10.1080/09593330.2014.929180
4. Sossou SK, Hijikata N, Sou M, Tezuka R, Maiga AH, Funamizu N (2014) Inactivation mechanisms of pathogenic bacteria in several matrixes during the composting process in a composting toilet, *Environmental Technology*, 35(6), 674-680, DOI:10.1080/09593330.2013.841268

指標 4：農村レベルでのパイロットプラント運転実施管理状況

本調査では3村の全パイロット農家である6世帯に対して踏査を実施した。その結果、下記の表に示すとおり、多くのパイロット農家において、コンポストトイレが故障した状態で放置されており、また、雑排水処理ユニットのフィルターの清掃が行われておらず、フィルターの目詰まりにより、雑排水が周囲の土壌に流れ出しているといった状況が確認された。一方で雑排水処理ユニットを活用している農家では、乾季のとうもろこし、オクラ、ナスの栽培、ユーカリの植林等に雑排水と尿を用いていることが確認された。

パイロット村	コンポストトイレ		雑排水処理ユニット		備考
	設置数 ¹⁰	使用数	設置数	使用数	
Korgonjesse	3	1	4	2	<ul style="list-style-type: none"> コンポストトイレの反応槽の故障 雑排水処理のフィルターの目詰まり
Barkoundouba	3	1	2	1	<ul style="list-style-type: none"> コンポストトイレの反応槽の故障、ブレーキ部品の欠如、コンポストの除去が行われないことによる反応槽の破損 雑排水処理のフィルターの目詰まり、パイプ類の破損
Kamboinse	2	0	2	0	<ul style="list-style-type: none"> コンポストトイレの反応槽の故障 雑排水処理のフィルターの目詰まり

出所：現地調査結果

2-5 実施プロセス

2-5-1 活動の進捗状況

- パイロット農家におけるコンポスト再利用の実証に関して、水・水利省の提案により、より安全性を重視するため、病原性微生物の不活性化技術開発に重点が置かれ、コンポスト再利用の実証は2iE敷地内での試験場のみで使用することが取り決められた。
- 都市モデルにおいては、2011年4月から7月にかけての治安悪化による日本人の退去及び現地コンサルタント・コントラクターとの契約及び機材調達の遅れから、都市モデルの実験プラントの建設及び実証実験に遅れが見られたが、その後プロジェクトの努力により、現時点ではほぼ計画とおり実施されている。

2-5-2 コミュニケーション及びマネジメント

- プロジェクト開始当初、日本側研究者の現地活動計画及び短期専門家のTORが2iE側と十分に共有されておらず、カウンターパートとの調整が困難な状況があったが、現在は改善されている。一方で2iEにおいて採用し養成した社会学者が急に北海道大学において研究することが決まり、これによりプロジェクトの活動に影響が生じた。
- カウンターパートの異動、進学により、人員の補充に時間がかかり、他のプロジェクトメンバーへの負担が増えてしまった点は、マネジメント上の課題と言える。ただし、そうした状況下でも2iEと日本側の協力によりプロジェクトがほぼ計画とおりに進捗した。

¹⁰ 1家族に2基のコンポストトイレが設置されている農家もあるため、計8基となっている。

2-6 今後の社会実装に向けて残されている課題

今後、プロジェクトで開発された下記の各要素技術に関して、社会実装に向けたブルキナファソ側の継続的な取り組みが期待される。

2-6-1 コンポストトイレ

- ◆ 社会実装には、十分な社会調査による農民の意向の把握及び量産設計、材料、製造方法、生産体制、デリバリー、修理サポートと交換部品の供給体制等を含めたサプライチェーンの構築が求められる。
- ◆ コンポストの農業生産への有効性はすでに 2iE 農場で実証された。今後はコンポストの農村での実装に際して、健康リスクへのインパクト評価を実施する。しかし、この実証にはある程度まとまった数のサンプルにもとづく疫学調査が必要である。
- ◆ コンポストトイレの導入農家に対する野菜栽培についての尿・コンポストの研究成果に基づき、現地専門家による農家への研修を継続する必要がある。

2-6-2 雑排水処理ユニット

- ◆ 非制限灌漑利用を可能とするため、雑排水処理ユニットの病原体除去効率を向上させる。
- ◆ 更なるコスト低減、メンテナンス性を向上させる。
- ◆ 灌漑用水としての処理水のニーズに季節変動があることから、現地の作付け体系とあわせて、貯留タンク容量の最適化を行う。
- ◆ ボウフラ対策として、より適切な手段の開発を行う。

2-6-3 用水要素技術

- ◆ 日本で開発された太陽熱による加熱とセラミック膜の社会実装には、農民の意向の把握及び量産体制、材料、製造方法、生産体制、デリバリー等を配慮した供給体制の構築が求められる。

2-6-4 都市モデル

- ◆ 都市モデルの社会実装は、従来型の政府主導の導入を想定している。一方、従来型の排水処理施設導入の考え方ではブルキナファソの財政状況から考えるとその優先度が低いことから、プロジェクトが提案した、水資源の農業活動への再利用を目指した「食糧生産のための総合的水管理」の考え方をブルキナファソ政府関係者に浸透させる。

第3章 評価5項目による評価結果

3-1 妥当性

ブルキナファソの開発政策、実施機関である 2iE のニーズと合致しているものの、現時点では日本の対ブルキナファソ援助重点分野から外れており、妥当性はやや高いといえる。

- ◆ ブルキナファソ政府は、2010年12月に「持続可能な開発及び成長の加速化戦略文書(SCADD) 2011-2015」の中で水・衛生分野を重点課題の一つに挙げ、安全な飲料水供給の改善を含む、貧困者の生活環境改善を図るとしている。また、2006年12月には SCADD の前身である貧困削減戦略文書 (Poverty Reduction Strategy Paper : PRSP) に準拠した「給水・衛生分野の国家計画 2015 (PN-AEPA 2015)」を策定し、2005年時点で安全な飲料水及び基本的な衛生設備を継続的に利用できない人々の割合を 2015年までに半減させるという目標を設定した。
- ◆ 本プロジェクトは、開始時点において日本政府及び JICA によって水・衛生分野に分類され、同分野は日本の対ブルキナファソ援助重点分野の一つであった。しかし、2012年以降、水・衛生分野はブルキナファソにおける重点分野から外れている。
- ◆ プロジェクトの実施機関である 2iE は水・衛生分野の研究機関であり、プロジェクトの成果を用いた学士課程のエコロジカル・サニテーションコースが開設されるなど、本プロジェクトの目的はプロジェクトの実施機関及びカウンターパートである 2iE の職員、学生のニーズと整合している。
- ◆ 本プロジェクトのデザインは、都市モデル（集中型施設）と農村モデル（分散型施設）を別々に位置づけた上で、各モデルに必要な要素技術を開発し、現場においてモデルの実証実験を行うという設計である。そのため社会調査に係るコンポーネントも含まれており、経済面からの実現可能性も考慮されており、社会実装を配慮したデザインとなっている。

3-2 有効性

プロジェクト目標は、「サヘル地域に適合した水・衛生システムが開発・実証」であり、その目的と指標はほぼ達成された。一方でパイロット施設の運転実施状況に一部課題が見られるなど、将来の社会実装に向けては、要素技術の更なる改善の必要性が実証により確認された。他方、各成果はプロジェクト目標の達成に貢献しており、さらに、本事業において重視されている研究者の能力強化に関して、高い効果が見られることから総合的に有効性はやや高いと判断する。

- ◆ プロジェクト目標は「サヘル地域に適合した水・衛生システムが開発・実証」であり、プロジェクト期間をとおして水・衛生システムが開発され、パイロットサイトにおいて実証された。プロジェクト目標の指標 1、2、3 は達成されており、指標 4 のパイロットプラント運転実施管理状況においては、将来の社会実装に向けた要素技術の改善といった課題が、パイロットサイトにおける実証により確認された。成果の達成状況に関しては、材料費 100ユーロ以下のコンポストトイレの現地での作成、実証、都市周辺部のビジネスモデルの策定等に関する指標が未達であるが、都市周辺部のビジネスモデルの策定については、プロジェクト終了までには達成される予定である。

- ◆ 成果 1（農村モデル）と成果 2（都市モデル）による要素技術の開発の結果が、成果 3（研究開発及び維持管理に係る関係者の能力・技術向上）により維持され、成果 4（社会システムの提案）が実施されることにより、プロジェクト目標であるシステム導入のための準備が促進されたと判断できる。実際のシステムの導入である社会実装には「2-6 今後の社会実装に向けて残されている課題」に記載したとおり、いくつかの課題が残されているが、各成果がプロジェクト目標の達成に貢献しているのは明らかである。
- ◆ 若手研究者の育成、研究環境の整備、研究の蓄積に関して、プロジェクトは高い効果をあげている。カウンターパートのほぼ全員が、プロジェクトにより、自らの研究の実施能力の向上、研究者としてのキャリア構築が促進されたことを指摘している。

3-3 効率性

投入の実施状況及び活用という観点から見て、効率性は中程度である。

- ◆ 都市モデルの実証実験プラントは、2iE カンボワンセキャンパスのキャンパス内に建設され、2iE における研究、授業に効果的に活用されている。
- ◆ 2iE の研究者を対象とした本邦研修は、日本側研究者が開発する要素技術を彼らが理解する上で貴重な機会となっている。また、国際会議への参加は、2iE 側研究者の動機付けになると同時に、視野を広げる機会ともなっている。
- ◆ コンポストトイレは現時点でも故障や改良を繰り返しており、パイロット農家に設置されたが大部分のトイレが故障したまま放置されている状況であり、これらの投入が効果的に活用されたと判断できない。
- ◆ 日本人専門家により開発され、現地にて性能試験が実施された用水供給システム（太陽熱＋セラミック膜）に関しては、試験結果に基づきマニュアル等が整備された。しかし、2iE への要素技術開発に係るカウンターパートへの技術移転及びセラミック膜、太陽熱の実験装置の供与が行われていない。このようなことから 2iE による同要素技術の社会実装に向けた継続的な活動は困難な状況であり、同要素技術開発に係る投入の有効活用に関しては課題が残る。
- ◆ プロジェクトが供与した機材の大部分は効率的に活用されているが、CN アナライザーなどの一部機材は試験用ガスの調達の遅れにより、十分に活用されていないことが確認された。

3-4 インパクト

研究・人材育成に関する正のインパクトは確認された。本プロジェクトはパイロット段階の技術を開発することができたが、SATREPS として極めて重要となる社会実装については、終了時評価時点において普及可能な技術となっていないことから、インパクトは中程度と判断する。

- ◆ 2iE はプロジェクトの成果を用いて、エコロジカル・サニテーションに関する学士コースを設置し、農村モデル、都市モデルを活用した授業を提供している。
- ◆ 2014 年に首都ワガドゥグで実施された国際会議（Africa Water）においてプロジェクトの内容にかかわるセッションを持てたことは、2iE としての機能強化を示している。また、カウンターパートの論文執筆や国際学会への参加の促進、国際的な学术界との接点が増えたことによる研究への取り組み、研究遂行能力の向上が見られた。

- ◆ 農村モデルの今後の社会実装には、コンポストトイレについてのユーザーの意向の確認、サプライチェーンの構築、コンポストの健康リスク評価の実施、雑排水処理ユニットの病原体除去、ユーザーの意向確認、メンテナンス性の向上、太陽熱による加熱とセラミック膜による飲用水のユーザーの意向確認といった課題の解決が指摘されている。
- ◆ 都市モデルは、政府主導の導入が想定されるため、プロジェクトの効果についてのブルキナファソ政府関係者への JCC、国際会議等への参加をとおして共有が実施された。しかし、今後の社会実装として、政府機関及び上下水道の建設、維持管理等を行っている水衛生公社（ONEA）への継続的な働きかけを実施する必要がある。

3-5 持続性

今後の社会実装に向けて、技術面での要素技術の改良、ビジネスモデルの具体化、財政面での予算確保には課題があり、持続性は中程度と判断する。

- ◆ 政策面に関し、ブルキナファソ政府の国家計画である「PN-AEPA 2015」の改訂版として、貧困削減、温暖化といった新たな内容を盛り込んだ水分野の PN-AEP 2030 と衛生分野の PN-AEUE 2030 が作成中である。これらの政策は「PN-AEPA 2015」の内容が踏襲されることから、水・衛生分野における開発政策は維持されることが想定される。農業・水利・衛生・食糧安全保障省大臣、衛生総局長、水資源総局長等、政策立案の意思決定レベルに対してプロジェクトの効果が共有された。しかし、実際どのように政策に反映していくかは今後の課題である。
- ◆ 技術面では、2iE のカウンターパートにより、プロジェクト終了後も研究、技術要素の開発・改良が継続することは可能性が高い。一方で今後の社会実装に向けた要素技術のコンポストトイレ、雑排水処理ユニットの改良及びビジネスモデルの精緻化、バリューチェーンの構築には更なる技術移転が求められる。
- ◆ 組織面では、2iE の若手研究者を中心として、プロジェクトが実施された経緯があり、今後も彼らが中核となり、活動が継続される可能性は高い。
- ◆ 財政面について、予算面ではカウンターパートの活動経費、実験に必要な試薬の購入は全て日本側の負担であり、プロジェクトの終了後の活動の継続にはこれらの予算確保が必要となる。プロジェクト終了後の研究、要素技術の開発・改良に関しては、日本学術振興会（Japan Society for the Promotion of Science : JSPS）のアジア・アフリカ学術基盤形成事業の実施により、2014 年から 3 年間、研究に係る一部の予算が確保される見込である。また、プロジェクトに関する予算は他ドナーへの研究提案により、それが採択された場合は確保できるため、今後、2iE による研究提案が作成される予定であるが、具体的な支援先は確保されていない。

3-6 結論

本プロジェクトは、2iE における技術要素の開発をとおした若手研究者の育成、研究環境の整備、研究の蓄積に関しては高い効果を上げたことが確認された。全体として研究活動は順調に実施され、設定された成果指標もプロジェクト終了までにほぼ達成される見込みである。一方で今後の社会実装に向けて、さらに改良すべき点が残されていることから、今後のブルキナファソ側

による継続的な活動の取り組みが期待される。

評価 5 項目については、妥当性、有効性はやや高いとし、一方で効率性、インパクト、持続性は一部課題があり、中程度と判断した。

第4章 研究課題別終了時評価報告書（JST 評価）

4-1 研究課題名

アフリカサヘル地域の持続可能な水・衛生システム開発（2010年4月－2015年3月）

4-2 研究代表者

- (1) 日本側研究代表者：船水尚行（北海道大学大学院工学研究院教授）
- (2) 相手側研究代表者：Amadou Hama MAIGA〔国際水環境学院(2iE)副学長〕

4-3 研究概要

本プロジェクトの上位目標は、西アフリカ地域の水・衛生環境の向上に寄与する持続可能なサニテーションモデルを構築することである。

本プロジェクトでは、人間の排泄物及び生活排水を「集めない」「混ぜない」ということを基本コンセプトとしたサヘル地域に適合した水・衛生システムの開発と相手国が持続的に活動できるキャパシティ・ビルディングを目的としている。具体的な研究項目は、以下の3つである。

- (1) サヘル地域の農村地域に適合した水・衛生システム（農村モデル）の開発
- (2) サヘル地域の都市地域に適合した水・衛生システム（都市モデル）のうち、雑排水関連モデルの開発
- (3) 新たな水・衛生システムを導入するための研究・協力プログラムを含めた社会システムの提案

上記の目標達成には、水・衛生システム＋農業＋流通＋金融財政＋環境面からの政策・技術シナリオ作成と評価およびそれに基づく新しいビジネスモデルの開発も重要である。

4-4 評価結果

総合評価（A-：所期の計画と同等の取組みが行われ、一定の成果が期待できる）

土壌の肥沃度が低く、水も不足しているアフリカサヘル地域において人間の糞尿および生活排水を肥料や水として農業生産に循環利用するシステムは、この地域の食料の安全保障、健康管理、貧困削減等の課題解決に重要な意味を持つ。本プロジェクトは国際的にも広く認識されている。本プロジェクトでは、基本となる技術、システム〔農村モデル（6農家）、都市モデル（1カ所）〕が開発され、現地での実証が進められているが、現段階では、相手国の衛生意識、経済力、産業基盤などが十分でない環境であることもあって、普及の道筋が明確になったとはいえない。

4-4-1 地球規模課題解決への貢献

【課題の重要性とプロジェクトの成果が課題解決に与える科学的・技術的インパクト】

開発途上国の貧困にあえぐ農村地域の衛生状態の改善や農業の振興は重要な課題である。本プロジェクトは、産業基盤が脆弱で経済力が乏しく、衛生意識も低いという最も条件が良くないと思われる環境にある地域を対象としており、プロジェクトとしては衛生システムを開発し

普及するための技術的要因、社会的阻害要因、課題などを洗い出す効果があった。これらの成果は、国際的に貴重な成果であると言える。ただし、研究者は最大限努力したが、この地域で本システムを開発・生産し、普及できるとの見通しが立つところまでは至っていない。

【国際社会における認知、活用の見通し】

重要な知見、技術は得られており、これらは世界水フォーラム、アフリカ水会議などの国際会議等での招待講演や発表及び国際誌への論文発表を通じて情報発信され、国際社会で認知を得ているが、実用レベルの衛生システムの開発にはまだ遠く、現段階では現地での実用化、普及の見通しが立っているとは言えない。

研究者は他国での展開を進めようとしているようであるが、どの地域でどのような形で活用されていくかはまだ不透明である。

【他国、他地域への波及】

本プロジェクトで開発されたトイレ及びコンポスト化装置は、相手国の農村地帯では、利用するインセンティブが十分に働いていないように思われるが、分散型サニテーションシステムとして優れたものであり、対象となる地域を適切に選べば、普及できる可能性があるだろう。

【国内外の類似研究と比較したレベル】

本プロジェクトでは、現地での経済的・社会的な条件に適した飲料水の供給、し尿処理とその再利用などを農村型と都市型に分けて取り扱っている。これに類似したシステムはこれまでも多く提案されているが、貧困地域における糞尿の衛生的な処理と肥料としての活用を、技術開発からビジネスモデルまで総合的にここまで深く研究された例はない。また、システム構成に必要な要素技術の研究は対象地域がサブサハラの半乾燥熱帯地域であることもあり、他にあまり類を見ない内容となっている。したがって、本プロジェクトの研究内容は世界的に見て重要であり、そのレベルは高いと言える。

4-4-2 相手国ニーズの充足

【課題の重要性とプロジェクト成果が相手国ニーズの充足に与えているインパクト】

相手国にとって重要な課題だと思われるが、中央政府、地方政府ともに経済力がなく、そのなかであえて衛生環境を改善するという意識が高くないようである。また、産業の基盤も未成熟であり、実際にビジネスとして実施されるには相当の期間と努力、アイデアを要するであろう。

一方、本研究課題は、アフリカサヘルにおける再利用を前提とした糞尿処理を農村型と都市型に分けて提案したもので、発展途上国における経済性と環境保全等を総合的に考えた社会基盤のひとつのモデルとして提案した点は高く評価できる。また、都市型に関しては雑排水の処理を酸化池法で行い、処理水を農業に活用するモデルを実践し、作物栽培までもっていったことは評価できる。農村モデルに関しては現地での社会インフラが想定したモデルの導入に対してもまだそのレベルに達していないことが研究の過程で明らかになるなど、社会実装の見通しが明確にできなかったのは残念である。

【課題解決、社会実装の見通し】

人間生活起源の有機物や水資源の循環利用システムの構築には、コンポストトイレ等の自国生産と国民への普及が必須であるが、相手国の技術水準と社会資本レベルではその実現はまだ難しいと推察される。また、これまでプロジェクトが提唱するようなトイレの利用の習慣がなかった、特に国民の大部分を占める農村の住民に対して、衛生状態の改善の重要性や人間生活起源の有機物や水資源が農業生産の重要な生産資材としての価値、実際に循環利用することのメリットなどを理解させるための教育が先立って実施されていれば、もう少し社会実装の見通しが出てきたのではないかとも思われる。

【継続的発展の見通し（人材育成、組織、機材の整備等）】

コンポストトイレを当該地域に適用するには、更なるコスト削減、資材調達ルート、出資者、政府の支援などを検討する必要がある。

共同研究の相手機関である 2iE がこのプロジェクトを契機として、プロジェクトで供与した機材等を設置して水質や環境衛生関連の微生物分析や化学分析ができる実験室を新設したことから、課題の重要性と研究の必要性は理解されているものと推察される。2iE の若手研究者 2 名が北海道大学で学位を取得し、現在 3 名が在籍していることなどから、相手国の人材育成も順調に進んだと言える。そのため、要素技術研究の継続的発展の見通しは高いと言える。

【成果を基とした研究・利用活動が持続的に発展してゆく見込み（政策等への反映、成果物の活用など）】

相手国研究機関（2iE）は、研究開発を継続する意欲があり、ある程度の体制もできており、要素技術の研究は持続的に発展していく見込みが高いが、社会実装については見込みは高いとは言えない。相手国の要人を日本へ招聘し、また相手国政府に政策提言を行ったが、相手国側政府・行政機関の積極的な支援や普及に対する取り組み姿勢が見られない。主に要素技術の利用に関わる 10 種類のマニュアルを作成したことは、成果を基にした今後の発展に向けて評価できる。

4-4-3 付随的成果

【日本政府、社会、産業への貢献】

相手国の意識を高め、この分野の研究開発の端緒を開いたという国際貢献は評価できる。ただし、現時点で日本企業が事業に参画する段階には至っていないと思われる。

一方、日本国内で大学内に限らず小学校、高校あるいは市民に対してブルキナファソ社会の現状とプロジェクトの狙い（コンセプト）を講義したこと、第 5 回アフリカ開発会議（The Fifth Tokyo International Conference on African Development : TICAD-V）のサイドイベントでブース展示をしたことなどから、対象地域の水や衛生問題、食料問題に係わる現状と本課題の重要性を日本で周知させたことは評価される。国内での活用については、大規模被災地などが考えられなくもないが、既存の被災地用簡易トイレなどに対する優位性ははっきりしていない。

【科学技術の発展】

産業基盤が脆弱で経済力が乏しく、衛生意識も低いという最も困難な環境にある地域を対象

としており、衛生システムを普及するための技術的要因、社会的阻害要因、課題などを洗い出す効果があった。その意味では先駆的な研究であったと評価できる。

今後の科学技術の発展に貢献することが期待される例としては、マラリア予防薬を摂取した際に尿に排出される化学成分の消長や人糞中の寄生虫やサルモネラ菌の衛生・安全面からの処理法の検討、さらには地下水や池の水等の大腸菌数や硝酸態窒素含有量の測定などが挙げられよう。

【世界で活躍できる日本人人材の育成（若手、グローバル化対応）】

日本から見れば貧しい僻地とも言える地域で共同研究を推進した経験、滞在、交流の経験は大変貴重なものと思う。プロジェクトに参加した若手日本人研究者は、ブルキナファソでの経験を積んで JICA 専門家、大学教員および公立研究所研究員などの職に就き、今後のグローバル課題への取組みが期待される。また、2名が博士学位を取得し、修士学位は10名に及んでおり、日本人人材の育成はよくなされていると評価できる。

【知財の確保や、国際標準化への取組、生物資源へのアクセスや、データ入手方法】

科学技術的な発展は見られたものの、普及や標準化までには至らなかった。都市モデルの雑排水処理装置に関しては、一定の進展が見られたといえよう。

【その他の具体的成果物（提言書、論文、プログラム、試作品、マニュアル、データなど）】

学術論文は38編（うち国際誌35編）、学会発表151件（うち国際学会137件）、共著論文16編と積極的に発信された。相手国政府に対しても水資源管理に関する提案書が提出された。また、農民や職人に関するワークショップが10回以上行われており、現地に設置したトイレや尿・雑排水の利用に関するマニュアルも作成されている。

【技術および人的ネットワークの構築（相手国を含む）】

衛生管理という社会基盤をブルキナファソで広げていく上で、相手国の研究機関(2iE)、行政との密接なつながりを構築できた点は評価される。このような連携を今後とも様々なルートで維持することが望まれる。

4-4-4 プロジェクトの運営

【プロジェクト推進体制の構築（他のプロジェクト、機関などとの連携も含む）】

他のプロジェクトなどとの連携は見られなかった。日本とブルキナファソの研究者間、特に2iEとの推進体制はうまく進み、成果につながっているが、社会実装の面からは、相手国の政府機関や国公立大学研究機関などとの連携を構築し、当事者意識をもたせることができれば、社会実装に向けての見通しがより明確になった可能性がある。

【プロジェクト管理および状況変化への対処（研究チームの体制・遂行状況や研究代表者のリーダーシップ）】

研究代表者の強いリーダーシップが見られ、最大限努力したことを評価したい。また、ビジネスモデルまで踏み込んで研究を推進したことは研究代表者の使命感によるものと敬意を表したい。さらに、日本人研究者も厳しい環境下でよく努力したと思う。ただし、今後の社会実装などのことを考えると、相手国の研究機関、行政機関の参画がもう少し進められても良かった。

たのではないかと思われる。

【成果の活用に向けた活動】

ワークショップやマニュアル作成など、現地での活用に向けた活動は積極的であった。また、マスコミでも特に日本国内では何度か取上げられアウトリーチにも積極的に取り組んでいる。さらにまた、ビジネスモデルまで踏み込んで研究されたことは評価できる。このように成果の社会実装のために最大限努力したことは評価できるが、現地の状況があまりにも厳しく、実用化の見通しが立ったとは言えないことが残念である。

【情報発信（論文、講演、シンポジウム、セミナー、マスメディアなど）】

数多くの学術論文や学会発表の他に、現地研究機関との 16 編の共著論文を出すなど情報発信は積極的になされ、特に一般の人々にまでリテラシーを行ったことは評価できる。

【人材、機材、予算の活用（効率、効果）】

相手側研究機関が微生物分析や化学分析用実験室を 3 室設けて、供与機材を設置して使用できるようにしたことは、持続性のうえから評価できる。また、コンポストトイレは、試行錯誤の連続ではあったが、第 5 世代まで改良がなされ最大限努力したことは認められる。

4-4-5 要望事項

- ① 相手国での研究と社会実装活動の継続、発展のために何らかの形で連携、支援を続けていただきたい。
- ② ブルキナファソ以外のもう少し社会経済的條件の良い地域、あるいは農業用水の制限があまりない国、例えばザンビアなどで人間生活起源の有機物資源を肥料源として利用し、収益が大きくマーケティングバリューのある作物（野菜など）を対象に研究の展開を図ることを勧めたい。その場合でも現地農家の実態調査を行い、住民のニーズと社会のポテンシャルを解明し、それに合致するような受容性の高い技術開発を目標にして進める必要がある。
- ③ 本プロジェクトにおいて社会実装の見通しが立つにいたらなかった理由について分析し明らかにしていただきたい。

第5章 提言と教訓

5-1 提言

プロジェクト終了までの提言

(1) プロジェクト活動の完了

プロジェクトの残された活動となる、コンポストトイレ改良モデルの設置、各種マニュアル、報告書の完成及び共有を行う。

(2) 農村モデルの維持管理体制の構築

コンポストトイレ改良モデルについて、各パイロット村から選出されたローカル職人への技術移転及びマニュアルの配布を行う。

一方でプロジェクト終了後、修理費用が農家の自己負担になることを説明した上で、使用の継続の意向を確認し、継続しない場合は、施設の撤去等の対応をプロジェクトにより実施する。

(3) 都市モデルの維持管理体制の構築

都市モデルについては、2iEにおける施設管理担当者への維持管理に係る技術移転を実施する。さらに2iEはプロジェクト完了後の都市モデルの維持管理費用にかかる予算措置を行う。

プロジェクト終了後の提言

(1) 技術要素の社会実装に向けた研究の継続

社会実装の実現に向けて、「2-6 今後の社会実装に向けて残されている課題」に示したとおり、残された技術要素の課題の改善を継続する。

(2) ビジネスモデルの具体化

社会調査の実施による農民の生活状況・農民の意向の確認、Facilitating Organization の特定・確保、バリューチェーンの構築、設置費用を含めた要素技術導入の試算等、ビジネスモデルの具体化を推進する。

(3) 政府へのアドボカシーの継続

本プロジェクトにより蓄積された経験と要素技術が政策や国家プログラムに反映されるため、国際会議、報告書の発表をとおしてブルキナファソ政府を始めとする政策決定者への働きかけを継続する。特に農村、都市モデルの社会実装にむけては、政府の実務者レベルでの定期的な会合等をとおした情報交換により、プロジェクトの効果をブルキナファソ政府関係者に浸透させる必要がある。

5-2 教訓

(1) 社会実装が促進されるカウンターパート機関の選定

本プロジェクトのカウンターパート機関は、プロジェクト実施国の研究機関等ではなく、国際的な研究機関である 2iE が単独でなっているが、2iE の組織目的は研究開発にあり、成果の普及については含まれておらず、2iE が社会実装のために行政関係機関との調整等を担うことが困難であった。また、行政関係機関側もプロジェクトの当事者でないことから社会実装を積極的に進める動きは見られなかった。今後、SATREPS が社会実装を強く促進することを目指すのであれば、カウンターパート機関としては国際的な研究機関単独ではなく、対象国の政府系あるいは国公立大学研究機関や関係行政機関を含めた複数機関を選定し、先方代表者は関係行政機関の責任者とすることが適切である。また、国際研究機関がカウンターパート機関の一つとして参加することは問題ないが、単独のカウンターパート機関とすることは慎重に検討する必要がある。

(2) 中間レビューの確実なフィードバック実施

今回の終了時評価では、中間レビューの結果や提言事項がプロジェクト関係者に十分には共有されておらず、フィードバックも一部だけにとどまっていることが判明した。これは、JICA による中間レビューの提言事項実施のモニタリングが行われなかったことも要因に挙げられている。これを踏まえ、中間レビューの結果及び提言事項の確実なフィードバック実施には、JICA による十分なモニタリングとプロジェクトへの働きかけが必要である。

付 属 資 料

1. 調査日程
2. 主要面談者
3. 投入実績
4. 評価グリッド
5. 合同終了時評価報告書

Schedule for Terminal Evaluation for Ameli-eaur (1st mission)

Evaluation Consultant (Mr. Ito) and Interpret (Ms. Okawa)	
25-Oct	Tokyo→
26-Oct	→Paris→Ouagadougou
27-Oct	9:00 Meeting with JICA Office 10:00 Meeting with evaluation members of DGESS/MEAHA and 2iE at JICA 16:30 Interview with Mme. Sou
28-Oct	8:30 Interview with Mr. Kumagai 15:00 Courtesy call to Director of DGRE/MEAHA 16:50 Interview with Mme Sossou
29-Oct	Interview with 2iE C/P 9:00 M Sangare 10:30 Mme Bologo 15:00 M Sawadogo 16:30 Mme Hamidatu
30-Oct	Analysis
31-Oct	Analysis
1-Nov	Analysis
2-Nov	Analysis
3-Nov	Analysis
4-Nov	15h40 Site Visit -Visit the used water treatment plant (STEU) at Kamboinsé -Visit project site and interview with the pilot families at Kamboinsé
5-Nov	Interview with 2iE C/P 9:00 M Konate 10:30 M Amadou 11:40 Visit laboratory with 2iE C/P 12:00 Meeting with evaluation members of DGESS/MEAHA and 2iE 15:30 Courtesy visit to Director of DGAEUE/MEAHA Ouagadougou→
6-Nov	Paris→
7-Nov	→Tokyo

* Village chif is a new person who does not know the project well. Therefore, we contacted an influence man who know the project well for interview.

Schedule for Terminal Evaluation for Ameli-eaur (2nd mission)

	Evaluation Consultant (Mr. Ito), Interpret (Mrs. Hiramatsu)	JICA HQ Ejiri	JICA HQ Kageyama	Pro. Funamizu
7-Dec	Tokyo→Paris→Ouagadougou 17:55 Ouaga (AF548)			
8-Dec	9:00 Meeting with JICA Office 10:00 Meeting with evaluation members of DGESS/MEAHA and 2iE at JICA 10:30 Discussion on Evaluation Report with Mme Sou 17:30 Visit local technicians of compost toilet			
9-Dec	Interview with 2iE C/P 9:30 M Sossou 10:30 M Sawadogo 15:00 Discussion on Evaluation Report with Mme Mariam and evaluation members of DGESS/MEAHA and 2iE 18:00 M Konate	Lilongwe→Addis Abeba 20:20 (ET877)	Tokyo→Paris→Ouagadougou 17:55 Ouaga (AF548)	
10-Dec	8:30 Meeting with JICA Office 9:00 Visit project site and interview with the pilot families and village chief at Korgonjesse village and Barkoundouba village	Addis Abeba 9:50 (ET937) →Ouagadougou 14:25	8:30 Meeting with JICA Office 9:00 Visit project site and interview with the pilot families and village chief at Korgonjesse village and Barkoundouba village	
	PM: Visit project site and interview with the pilot families and village chief at Korgonjesse village and Barkoundouba village			
11-Dec	Internal meeting			
12-Dec	9:00 Meeting with Pro. Funamizu (Skype Meeting) 10:00 Visit the used water treatment plant (STEU) and pilot family at Kamboinsé village 15:30 Courtesy visit to Director of DGESS 17:30 Courtesy visit to Dr. Maiga, 2iE			
13-Dec	Analysis			Sapporo→
14-Dec	Analysis			Paris→Ouagadougou
15-Dec	7:30 Courtesy visit to Director of DGAEUE 9:00 Meeting with 2iE C/P 10:00 Meeting with evaluation members of DGESS/MAEHA and 2iE at JICA 14:00 Meeting with Pro. Funamizu 16:00 Courtesy visit to SG of MARHASA			14:00 Meeting with Pro. Funamizu 16:00 Courtesy visit to SG of MEAHA
16-Dec	9:00 JCC			9:00 JCC 23:55 Ouagadougou→
17-Dec	Signing of Minutes of Meeting Report to JICA Office Report to Japanese Embassy 23:55 Ouagadougou (AF535)			→Paris→
18-Dec	→Paris→			→Sapporo
19-Dec	→Tokyo			

主要面談者リスト

1. 農業・水・衛生・食糧安全保障省 (MARHASA)

Mr. Alassoun SORI	飲料水供給局 (DGRE) 局長
Ms. Joséphine Amedée OUEDRAOGO/BARO	衛生・汚水・排泄物総局 (DGAEUE) 総局長
Mr. Oumarou LANKOANDE	セクター調査・統計総局 (DGESE) 総局長
Mr. Souleymane PARE	セクター調査・統計総局 (DGESE) プロジェクト調整・プログラム部長
Ms. Emma PALM/LOWELENGRE	調査担当次官
Mr. Alassoun SORI	飲料水供給局 (DGRE)、水資源部部長

2. 2iE

Prof. Amadou Hama MAÏGA	学長
Prof. Harouna KARAMBIRI	博士課程部長 (Directeur de l'Ecole Doctorale)
Dr Mariam DAKOURE SOU	教員/研究者 (衛生・廃棄物活用)
Dr Yacouba KONATE	教員/研究者、教育学責任者、水・衛生工学修士担当、人道的 WASH (緊急時の水、衛生) 特別修士担当
Mr. Seyram SOSSOU	研究技師 (水・衛生)
Dr Maïmouna BOLOGO TRAORE	教員/研究者 (農村社会学)
Mr. Hama Amadou	研究技師 (水・衛生)
Mr. Boukary SAWADOGO	研究技師 (水・気候共同研究センター)
Mr. Drissa SANGARE	環境工学博士課程学生 (生産的サニテーション)
Ms. Hamidatu DARIMANI	博士課程フェロー

3. ブルキナ事務所

森下 拓道	所長
岡田 綾	所員
Mr. Cheik Assane Moctar GANSORE	ローカルスタッフ

4. プロジェクト専門家

船水 尚行	北海道大学 大学院工学研究院 教授
伊藤 竜生	北海道大学 大学院工学研究院 助教
牛島 健	北海道大学 大学院工学研究院 特任助教
飯田 良親	北海道大学 人材育成部 上級人材育成ステーション 1 -HoP 特任教授
土方 野分	北海道大学 大学院工学研究院 博士研究員
熊谷 雄一	プロジェクト調整員

1. 日本側投入実績

(1) 研究者派遣

No.	専門家氏名	派遣開始日	派遣終了日	指導分野	業務概要
1	伊藤 竜生	2010/03/03	2010/03/15	し尿処理技術	Workshop 参加, 現地調査
2	船水 尚行	2010/03/07	2010/03/17	し尿処理技術	Workshop 参加, 研究打ち合わせ
3	高橋 正宏	2010/03/07	2010/03/14	雑排水技術	Workshop 参加, 研究打ち合わせ
4	宮本 綾子	2010/03/07	2010/03/16	コンポスト流通	Workshop 参加, 研究打ち合わせ
5	箱山 富美子	2010/03/08	2010/03/22	新システム受容性	Workshop 参加, 研究打ち合わせ
6	鍋島 孝子	2010/03/08	2010/04/03	新システム受容性	Workshop 参加, 研究打ち合わせ
7	船水 尚行	2010/07/06	2010/07/12	し尿処理技術	研究打ち合わせ
8	土方 野分	2010/09/04	2010/09/25	尿・コンポスト農業利用	Workshop, scientific committee meeting 参加, 研究打ち合わせ, サイト選定調査, パリ会議参加
9	牛島 健	2010/09/05	2010/09/25	し尿処理技術	Workshop 参加, 研究打ち合わせ, サイト選定調査, パリ会議参加
10	鍋島 孝子	2010/09/05	2010/09/25	新システム受容性	Workshop 参加, 研究打ち合わせ, サイト選定調査, パリ会議参加
11	箱山 富美子	2010/09/05	2010/09/28	新システム受容性	Workshop 参加, 研究打ち合わせ, サイト選定調査, パリ会議参加
12	西村 峻介	2010/09/12	2010/09/23	コンポスト流通	Workshop 参加, 研究打ち合わせ, サイト選定調査, パリ会議参加
13	船水 尚行	2010/09/13	2010/09/25	し尿処理技術	Workshop, JCC, scientific committee meeting 参加, 研究打ち合わせ, パリ会議参加
14	高橋 正宏	2010/09/13	2010/09/25	雑排水技術	Workshop, JCC, scientific committee meeting 参加, 研究打ち合わせ, パリ会議参加
15	堀江 信之	2010/09/14	2010/09/23	コンポスト流通	Workshop, JCC, scientific committee meeting 参加, 研究打ち合わせ, パリ会議参加
16	滝澤 智	2010/09/15	2010/09/23	地下水解析・用水技術	Workshop, JCC, scientific committee meeting 参加, 研究打ち合わせ, パリ会議参加
17	船水 尚行	2011/01/03	2011/01/09	し尿処理技術	Annual report, JCC 参加, 機材購入に関する打ち合わせ
18	土方 野分	2011/03/17	2011/04/11	尿・コンポスト農業利用	Workshop 参加, サイト選定調査, 研究打ち合わせ
19	船水 尚行	2011/03/25	2011/04/09	し尿処理技術	Workshop, scientific committee meeting, JCC 参加, 研究打ち合わせ
20	高橋 正宏	2011/03/25	2011/04/02	雑排水技術	Workshop, scientific committee meeting, 研究打ち合わせ
21	鍋島 孝子	2011/03/26	2011/04/10	新システム受容性	Workshop, scientific committee meeting, 研究打ち合わせ
22	對馬 育夫	2011/03/27	2011/04/06	コンポスト流通	Workshop, scientific committee meeting, 研究打ち合わせ
23	箱山 富美子	2011/04/01	2011/04/11	新システム受容性	現地調査, 研究打ち合わせ
24	船水 尚行	2011/09/02	2011/09/11	し尿処理技術	研究打ち合わせ, 農業水利省大臣来日に関する打ち合わせ
25	橋詰 博樹	2011/09/02	2011/09/11	新システム導入戦略	水道, 下水道行政に関する聞き取り調査
26	箱山 富美子	2011/09/05	2011/09/25	新システム受容性	現地調査, 研究打ち合わせ
27	牛島 健	2011/09/19	2011/10/02	し尿処理技術	現地調査, 研究打ち合わせ
28	土方 野分	2011/09/21	2011/10/10	尿・コンポスト農業利用	現地調査, 研究打ち合わせ
29	細谷 多聞	2011/09/23	2011/10/01	し尿処理技術	現地調査, 研究打ち合わせ

付属資料 3

30	船水 尚行	2011/12/09	2011/12/17	し尿処理技術	研究打ち合わせ
31	牛島 健	2011/12/13	2011/12/24	し尿処理技術	現地調査, 住民向け Workshop, 研究打ち合わせ
32	土方 野分	2011/12/14	2011/12/24	尿・コンポスト農業利用	現地調査, 住民向け Workshop, 研究打ち合わせ
33	鍋島 孝子	2011/12/15	2011/12/24	新システム受容性	現地調査, 住民向け Workshop, 研究打ち合わせ
34	箱山 富美子	2011/12/16	2011/12/25	新システム受容性	現地調査, 住民向け Workshop, 研究打ち合わせ
35	高橋 正宏	2012/01/15	2012/01/20	雑排水技術	Workshop, scientific committee meeting, 研究打ち合わせ
36	土方 野分	2012/01/20	2012/02/04	尿・コンポスト農業利用	現地調査, 研究打ち合わせ
37	鍋島 孝子	2012/03/10	2012/03/25	新システム受容性	第6回世界水フォーラム参加, 現地調査, Workshop, 研究打ち合わせ
38	箱山 富美子	2012/03/10	2012/04/01	新システム受容性	第6回世界水フォーラム参加, 現地調査, Workshop, 研究打ち合わせ
39	船水 尚行	2012/03/11	2012/03/24	し尿処理技術	第6回世界水フォーラム参加, Workshop, 研究打ち合わせ
40	牛島 健	2012/03/11	2012/03/24	し尿処理技術	第6回世界水フォーラム参加, Workshop, 研究打ち合わせ
41	土方 野分	2012/03/11	2012/04/01	尿・コンポスト農業利用	第6回世界水フォーラム参加, Workshop, 現地調査, 研究打ち合わせ
42	滝澤 智	2012/03/11	2012/03/21	地下水解析・用水技術	第6回世界水フォーラム参加, Workshop, 現地調査, 研究打ち合わせ
43	ウォンルエン アノップ	2012/03/11	2012/03/21	地下水解析・用水技術	第6回世界水フォーラム参加, Workshop, 現地調査, 研究打ち合わせ
44	宮本 綾子	2012/03/12	2012/03/26	コンポスト流通	Workshop 参加, 研究打ち合わせ
45	牛島 健	2012/04/22	2012/04/29	し尿処理技術	現地調査, 研究打ち合わせ
46	土方 野分	2012/06/06	2012/06/13	尿・コンポスト農業利用	現地調査, 研究打ち合わせ
47	船水 尚行	2012/06/26	2012/07/14	し尿処理技術	研究打ち合わせ
48	船水 尚行	2012/07/03	2012/07/09	し尿処理技術	研究打ち合わせ, 中間レビュー, JCC 参加
49	松永 龍児	2012/09/12	2012/09/23	(JICA からの出向者)	中間レビュー, JCC 参加
50	牛島 健	2012/09/25	2012/10/15	し尿処理技術	現地調査, 研究打ち合わせ
51	土方 野分	2012/10/01	2012/10/20	尿・コンポスト農業利用	現地調査, 研究打ち合わせ
52	牛島 健	2012/12/09	2012/12/24	し尿処理技術	現地調査, 研究打ち合わせ
53	高橋 正宏	2012/12/15	2012/12/22	雑排水技術	現地調査, 研究打ち合わせ
54	船水 尚行	2013/01/05	2013/01/13	し尿処理技術	研究打ち合わせ
55	土方 野分	2013/01/22	2013/02/05	尿・コンポスト農業利用	現地調査, 研究打ち合わせ
56	船水 尚行	2013/02/18	2013/02/24	し尿処理技術	研究打ち合わせ
57	箱山 富美子	2013/03/23	2013/04/07	新システム受容性	現地調査, 研究打ち合わせ
58	船水 尚行	2013/03/26	2013/04/05	し尿処理技術	研究打ち合わせ
59	土方 野分	2013/03/26	2013/04/20	尿・コンポスト農業利用	現地調査, 研究打ち合わせ
60	牛島 健	2013/04/10	2013/04/28	し尿処理技術	現地調査, 研究打ち合わせ
61	高橋 正宏	2013/06/01	2013/06/08	雑排水技術	現地調査, 研究打ち合わせ
62	滝澤 智	2013/06/08	2013/06/17	地下水解析・用水技術	実証実験
63	Zhang Ying	2013/06/08	2013/06/17	地下水解析・用水技術	実証実験
64	船水 尚行	2013/07/01	2013/07/08	し尿処理技術	団内協議、大使館・JICA への活動報告、水省大臣表敬・協議
65	牛島 健	2013/07/24	2013/08/12	し尿処理技術	現地調査, 研究打ち合わせ
66	箱山 富美子	2013/07/26	2013/08/15	新システム受容性	現地調査, 研究打ち合わせ
67	牛島 健	2013/09/28	2013/10/12	し尿処理技術	現地調査, 研究打ち合わせ
68	伊藤 竜生	2013/11/01	2013/11/07	し尿処理技術	現地調査, コンポストトイレ製作・修理, 研究打ち合わせ

69	船水 尚行	2013/10/18	2013/11/05	し尿処理技術	研究打ち合わせ
70	牛島 健	2013/12/06	2013/12/23	し尿処理技術	現地調査, 研究打ち合わせ
71	高橋 正宏	2013/12/07	2013/12/15	雑排水技術	現地調査, 研究打ち合わせ
72	伊藤 竜生	2013/12/16	2013/12/25	し尿処理技術	現地調査, コンポストトイレ製作・修理, 研究打ち合わせ
73	船水 尚行	2014/01/04	2014/01/11	し尿処理技術	研究打ち合わせ
74	牛島 健	2014/03/08	2014/03/16	し尿処理技術	現地調査, 研究打ち合わせ
75	山内 太郎	2014/03/08	2014/03/16	農村モデル	現地調査, 研究打ち合わせ
76	鍋島 孝子	2014/03/08	2014/03/25	新システム受容性	現地調査, 研究打ち合わせ
77	伊藤 竜生	2014/03/10	2014/03/22	し尿処理技術	現地調査, コンポストトイレ製作・修理, 研究打ち合わせ
78	箱山 富美子	2014/03/07	2014/04/06	新システム受容性	現地調査, 研究打ち合わせ
79	船水 尚行	2014/04/01	2014/04/11	し尿処理技術	研究打ち合わせ, JCC参加
80	伊藤 竜生	2014/04/03	2014/04/12	し尿処理技術	現地調査, コンポストトイレ製作・修理, 研究打ち合わせ
81	道中 敦子	2014/04/05	2014/04/13	コンポスト流通	JCC参加, 関連機関にて情報収集調査
82	重村 浩之	2014/04/05	2014/04/13	コンポスト流通	JCC参加, 関連機関にて情報収集調査
83	川住 亮太	2014/04/05	2014/04/13	コンポスト流通	JCC参加, 関連機関にて情報収集調査
84	牛島 健	2014/04/06	2014/04/13	し尿処理技術	現地調査, 研究打ち合わせ
85	伊藤 竜生	2014/06/04	2014/06/17	し尿処理技術	現地調査, コンポストトイレ製作・修理, 研究打ち合わせ, Africa Water Forum参加
86	箱山 富美子	2014/06/05	2014/06/15	新システム受容性	現地調査, 研究打ち合わせ
87	滝澤 智	2014/06/06	2014/06/16	地下水解析・用水技術	Africa Water Forum参加
88	橋本 崇史	2014/06/06	2014/06/16	地下水解析・用水技術	Africa Water Forum参加
89	船水 尚行	2014/06/09	2014/06/18	し尿処理技術	現地調査, 研究打ち合わせ, Africa Water Forum参加
90	牛島 健	2014/06/09	2014/06/17	し尿処理技術	現地調査, 研究打ち合わせ, Africa Water Forum参加
91	川住 亮太	2014/06/09	2014/06/16	コンポスト流通	Africa Water Forum参加
92	高島 英二郎	2014/06/09	2014/06/16	コンポスト流通	Africa Water Forum参加
93	山内 太郎	2014/06/09	2014/06/15	農村モデル	Africa Water Forum参加
94	池見 真由	2014/06/09	2014/06/16	新システム受容性	Africa Water Forum参加
95	鍋島 孝子	2014/06/10	2014/06/15	新システム受容性	Africa Water Forum参加
96	高橋 正宏	2014/06/10	2014/06/16	雑排水技術	Africa Water Forum参加, 現地調査
97	高島 英二郎	2014/06/10	2014/06/14	コンポスト流通	Africa Water Forum参加
98	川住 亮太	2014/06/10	2014/06/14	コンポスト流通	Africa Water Forum参加
99	箱山 富美子	2014/06/06	2014/06/13	新システム受容性	現地調査, 研究打ち合わせ
100	池見 真由	2014/06/10	2014/06/14	新システム受容性	現地調査, 研究打ち合わせ
101	箱山 富美子	2014/08/20	2014/08/26	新システム受容性	現地調査, 研究打ち合わせ
102	箱山 富美子	2014/09/11	2014/09/18	新システム受容性	現地調査, 研究打ち合わせ
103	伊藤 竜生	2014/09/15	2014/09/26	し尿処理技術	現地調査, コンポストトイレ製作・修理, 研究打ち合わせ
104	牛島 健	2014/09/15	2014/09/25	し尿処理技術	現地調査, 研究打ち合わせ
105	池見 真由	2014/10/19	2014/10/24	新システム受容性	現地調査, 研究打ち合わせ
106	高橋 正宏	2014/10/19	2014/10/24	雑排水技術	現地調査, 研究打ち合わせ

(2) 長期専門家

専門家氏名	派遣開始日	派遣終了日	業務概要
大野 雪子	2010/05/18	2012/05/31	プロジェクト調整業務
吉川 淳	2012/05/16	2014/05/15	プロジェクト調整業務
熊谷 雄一	2014/05/11	2015/02/28	プロジェクト調整業務

付属資料 3

(3) 本邦研修

研究員氏名	所属先	役職	研究分野	研修開始日	研修終了日
SAWADOGO Boukary	2iE	研究教員	アフリカサヘル地域の持続可能な水・衛生システム開発	2011/01/04	2011/02/27
SOU Mariam Yeli	2iE	ポスドク研究員		2011/02/14	2011/03/20
SOSSOU Seyram	2iE	研究教員		2011/10/04	2011/11/30
MOYENGA David	2iE	研究員		2011/10/16	2011/11/30
SANGARE Drissa	2iE	PhD 学生		2012/07/21	2012/09/15
Hamidatu Saaka Darimani	2iE	PhD 学生		2013/07/21	2013/10/19
SOU Mariam Yeli	2iE	研究教員		2013/08/21	2013/08/28
Yacouba Konate	2iE	研究教員		2013/08/21	2013/08/28
Ynoussa Maiga	2iE	研究員		2013/08/21	2013/08/28
Maimouna Bologo	2iE	研究教員		2013/08/21	2013/08/28
Traore Seydina	水・給水整備 備・衛生省	局長		2014/01/19	2014/01/25
Ouedraogo Joséphine	水・給水整備 備・衛生省	局長		2014/01/19	2014/01/25

(4) 供与機材

種別	供与機材	設置場所	機材到着日	利用目的
現地調達	デジカメ	2iE		記録用に使用
現地調達	デジカメケース	2iE		同上
現地調達	ビデオカメラ	2iE		同上
現地調達	ビデオカメラケース	2iE		同上
現地調達	プロジェクター	2iE		プレゼン、コミュニティミーティングに使用
現地調達	スクリーン	2iE		プレゼン、コミュニティミーティングに使用
本邦調達	GPS system	2iE	2010/09/07	現地調査に使用
本邦調達	Measurement equipment for torque	2iE	2010/09/07	低コスト型コンポストトイレ開発に使用
本邦調達	Gas measurement unit	2iE	2010/09/07	低コスト型コンポストトイレ開発に使用
本邦調達	Lab-scale composting reactor	2iE	2010/09/07	低コスト型コンポストトイレ開発に使用
本邦調達	Composting toilet	2iE	2010/12/15	低コスト型コンポストトイレ開発に使用
本邦調達	データロガー	2iE	2011/03/26	データの蓄積
現地調達	プリンタースキャナ複合機 (HP M1522)	2iE	2010/07/30	資料作成に利用
現地調達	ラップトップパソコン 5 台	2iE	2010/10/19	資料作成に利用
現地調達	公用車両	2iE	2010/11/30	研究者移動、現地調査に利用
現地調達	サーバー	2iE	2011/01/14	データの蓄積
現地調達	Draft chamber	2iE		試料の分析に利用
現地調達	Oven	2iE		試料の分析に利用
現地調達	Clean Bench	2iE		試料の分析に利用
現地調達	Autoclave	2iE		試料の分析に利用
現地調達	Centrifuge high speed	2iE		試料の分析に利用
現地調達	Sieves	2iE		試料の分析に利用

種別	供与機材	設置場所	機材到着日	利用目的
現地調達	Ultrasonic cleaner	2iE		試料の分析に利用
現地調達	Vacuum pump	2iE		試料の分析に利用
現地調達	Water Bath	2iE		試料の分析に利用
現地調達	Incubator	2iE		試料の分析に利用
現地調達	Spectrophotometer UV/VIS	2iE		試料の分析に利用
現地調達	Bloc Reactor	2iE		試料の分析に利用
現地調達	Digital balance (accurate)	2iE		試料の分析に利用
現地調達	Digital balance (coarse)	2iE		試料の分析に利用
現地調達	Refrigerator	2iE		試料の分析に利用
現地調達	Air compressor	2iE		試料の分析に利用
現地調達	CO2 monitor	2iE		試料の分析に利用
現地調達	Portable pH meter H, EC meter	2iE		試料の分析に利用
現地調達	Thermometer	2iE		試料の分析に利用
現地調達	Oxi Top	2iE		試料の分析に利用
現地調達	Cooled chamber	2iE		試料の分析に利用
現地調達	Epifluorescence microscope	2iE		試料の分析に利用
現地調達	Multiparameter	2iE		試料の分析に利用
現地調達	Ultrasonic cleaner	2iE		試料の分析に利用
現地調達	Spectrophotometer (Colorimeter)	2iE		試料の分析に利用
現地調達	Lab. pH meter	2iE		試料の分析に利用
現地調達	Lab. Oximeter	2iE		試料の分析に利用
現地調達	Etuve Memmert	2iE		試料の分析に利用
本邦調達	長鉢, 中深皿	2iE	2012/01/18	発芽試験に利用
本邦調達	流量計	2iE	2012/03/16	OUR 測定に利用
現地調達	雑排水処理施設 / 8 Units	Kolgonguesse/ Ziniaré; Barkoundouba/Ziniaré; Kammoinsé/ Ouagadougou		実証実験
現地調達	雑排水処理実証実験プラント ・土木設計コンサルタント ・土木工事本体 ・電気設計コンサルタント	2iE		実証実験
現地調達	実験農地 ・フェンス ・水栓、水道メーター	2iE		実証実験
現地調達	Toilet / 8 Units	2iE		実証実験
現地調達	Vortex mixer	2iE		試料の分析に利用
現地調達	Rotated Evaporator	2iE		試料の分析に利用
現地調達	Balance portable	2iE		試料の分析に利用
現地調達	BURETTE DIGITAL	2iE		試料の分析に利用
現地調達	Pomp	2iE		試料の分析に利用
現地調達	Magnetic stirrer	2iE		試料の分析に利用
現地調達	Eyes washing shower for	2iE		試料の分析に利用

付属資料 3

種別	供与機材	設置場所	機材到着日	利用目的
	safety			
現地調達	Freezed dryer	2iE		試料の分析に利用
現地調達	Sieve 11.2mm	2iE		試料の分析に利用
現地調達	Scrubber	2iE		試料の分析に利用
現地調達	Soil crasher	2iE		試料の分析に利用
現地調達	Soil sampling equipment set	2iE		試料の分析に利用
現地調達	EC probe	2iE		試料の分析に利用
現地調達	MINERALISATEUR	2iE		試料の分析に利用
現地調達	Heating magnetic stirrer	2iE		試料の分析に利用
現地調達	Vortex mixer	2iE		試料の分析に利用
現地調達	Electric inoculation loop Sterilizer	2iE		試料の分析に利用
現地調達	Support for filtration	2iE		試料の分析に利用
現地調達	Magnetic stirrer	2iE		試料の分析に利用
現地調達	Gel imager	2iE		試料の分析に利用
現地調達	Case for PCR samples	2iE		試料の分析に利用
現地調達	Thermocycler for PCR	2iE		試料の分析に利用
現地調達	PCR stage	2iE		試料の分析に利用
現地調達	Refrigerator	2iE		試料の分析に利用
現地調達	Freezer & refrigerator	2iE		試料の分析に利用
現地調達	Spectrophotometer	2iE		試料の分析に利用
現地調達	Water bath	2iE		試料の分析に利用
現地調達	Micro centrifuge	2iE		試料の分析に利用
現地調達	Rotor for Micro centrifuge	2iE		試料の分析に利用
現地調達	Eyes washing shower for safety	2iE		試料の分析に利用
現地調達	Vortex mixer	2iE		試料の分析に利用
本邦調達	ビニールハウス	2iE	2012/06/10	発芽試験に利用
本邦調達	4M 水位計測キット	2iE	2012/09/28	実証実験
本邦調達	コンポスト型トイレ	2iE		実証実験
本邦調達	ハイパフォーマンスヘッド	2iE	2012/09/28	実証実験
本邦調達	光量子測定器	2iE		実証実験
本邦調達	紫外線・日射ソーラーメー ター・照度計	2iE		実証実験
現地調達	Toilet Unit	2iE		実証実験
現地調達	Graywater treatment unit	2iE		実証実験
現地調達	Pilot plant for graywater	2iE		実証実験
現地調達	Evaporateur rotatif (FRP)	2iE		実証実験
現地調達	実験農地ビニールハウス資 材	2iE		実証実験
現地調達	コンポストトイレ製作 (4 基)	2iE		実証実験
現地調達	実験農地ビニールハウス屋 根資材	2iE		実証実験
現地調達	コンポストトイレ交換設置 工事費 (バルクンバ x2 基)	2iE		実証実験

種別	供与機材	設置場所	機材到着日	利用目的
現地調達	コンポストトイレ修理代 (コロゴンディエッセ村)	2iE		実証実験
現地調達	コンポストトイレ改修 (4基)	2iE		実証実験
現地調達	コンポストトイレ改修 (4基)	2iE		実証実験
現地調達	コンポストトイレ改良 (バルクンバ村 2基)	2iE		実証実験
現地調達	改良型コンポストトイレ製作 (バルクンバ村 1基)	2iE		実証実験
現地調達	実験室分析機材設置台改修	2iE		実証実験
現地調達	コンポストトイレ製作 (コロゴンディエッセ 2基)	2iE		実証実験
現地調達	コンポストトイレ改良・修理 (カンボワンセ村 2基)	2iE		実証実験
本邦調達	ICレコーダー	2iE	2013/07/25	現地調査
本邦調達	全自動元素分析装置及び設置作業, 必要な部品, 試薬	2iE	2014/01/17	試料の分析に利用
本邦調達	土壌透水性測定器	2iE	2014/03/31	試料の分析に利用
本邦調達	土壌採土器	2iE	2014/03/31	試料の分析に利用
本邦調達	ステンレス試料円筒 100ml	2iE	2014/03/31	試料の分析に利用
本邦調達	採土補助器	2iE	2014/03/30	試料の分析に利用
現地調達	コンポストトイレ製作	2iE		実証実験に利用

(5) 在外事業強化費 (FCFA)

2010 年度	65,736,038
2011 年度	123,362,981
2012 年度	116,189,782
2013 年度	133,554,011
2014 年度(9月時点)	97,882,752
計	536,725,564

2. ブルキナファソ側投入

(1) 研究者の配置

氏名	役職	プロジェクト担当分野
Pr Amadou Hama MAIGA	学長	スーパーバイザー
Dr Mariam DAKOURE SOU	教員/研究者 (衛生・廃棄物活用)	再利用/プロジェクト調整
Dr Yacouba KONATE	教員/研究者、教育学責任者、水・衛生工学修士担当、人道的 WASH (緊急時の水、衛生) 特別修士担当	セラミックろ過
M. Seyram SOSSOU	研究技師 (水・衛生)	コンポストトイレ
Dr Maïmouna BOLOGO TRAORE	教員/研究者 (農村社会学)	社会調査
M. Hama AMADOU	研究技師 (水・衛生)	雑排水処理 (都市モデル)
M. Boukary SAWADOGO	研究技師 水・気候共同研究センター	再利用
M. Drissa SANGARE	環境工学博士課程学生 (生産的サニテーション)	再利用
Mme Hamidatu DARIMANI	Ph.D フェロー	コンポストトイレ

終了時評価グリッド:ブルキナファソ国 アフリカサヘル地域の持続可能な水・衛生システム開発プロジェクト

調査項目	調査の視点/調査事項	調査結果	
		小項目	
投入の実施状況	日本側投入（研究者派遣、機材供与、カウンターパート研修、予算）は計画通り実施されているか？	研究者・専門家	研究者のべ96名・回（し尿処理技術、雑排水技術、コンポスト流通、新システム受容性、尿・コンポスト農業利用、地下水解析・用水技術、新システム導入戦略の各分野）、業務調整員2名が派遣された。
		本邦研修	水・水利・衛生省及び2iEより12名の研修員が本邦研修に参加した。
		資機材供与	試料分析機器、実証実験プラント・装置などの資機材・建設物（xxCFA）が供与された。
		ローカルコスト	2014年9月末時点までに在外事業強化費として205,311,366CFA（約3,144万円）が支出された。
	ブルキナファソ側投入（人員、建物・施設、予算）は計画通り実施されているか？	研究者の配置	2iE研究者が本プロジェクトのカウンターパートが当初12名配置されていたが、移動、日本への留学により、現在は9名となっている。（Annex 4参照）
		施設の提供	2iE及びMEAHA内にプロジェクトの事務所スペースが確保されている。
		ローカルコスト	2iEはプロジェクトに参加する研究者の人件費を一部負担している。
実績の検証	成果1：サヘル地域の農村地域に適合した水・衛生システム（農村モデル）が開発される。	<p><u>1-1 コンポストトイレの攪拌槽とコンポスト関連装置費用が合わせて100ユーロ以下となる</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 毎日1kgの糞便をコンポスト化可能であることを実証したコンポストトイレの試作では材料費約10,700円（約80ユーロ）を達成した。（終了報告書） ● 攪拌層及びコンポスト関連装置に関しては最終仕様が定まっておらず、上記の材料費のコンポストトイレを普及することができるかは不明。（2iE） <p><u>1-2 雑排水処理の装置費用の材料費が150ユーロ以下となる</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● パイロット実験用雑排水処理ユニットの製作に必要な材料費について、材料調達を工夫して124ユーロを達成した。（終了報告書） <p><u>1-3 コンポストと処理後のし尿と雑排水の使用ガイドの整備</u></p> <p>農業技術開発と農村モデル実証の成果により、利用のためのマニュアルが用意されている。（終了報告書）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. コンポストトイレ（Manual for composting toilet） 2. 雑排水処理ユニット 技術者向け（Grey Water Treatment Facility） 3. 雑排水処理ユニット（本報告書作成の段階ではフランス語の最終版の段階） 4. 尿・コンポスト・雑排水処理水農業利用（Guide for agricultural reuse of compost, urine and greywater originated from resource oriented sanitation） <p><u>1-4 セラミックフィルターによる飲料水処理モデルの実用化</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 用水技術として、太陽熱による加熱とセラミック膜ろ過により、大腸菌、大腸菌群数ともに検出限界以下にできること、長期的な運転が可能であることが現地実証試験により確認された。（終了報告書） ● 同用水技術はパイロット農家での実証は実施されていない。またコストも高いことから社会実装の可能性は低い。そのため2iEでは現地の材料を用いたフィルターの開発、普及を推進している。（2iE） ● 関連するマニュアルとして「太陽熱・セラミック膜ろ過装置」が用意された。 	
		成果2：サヘル地域の都市地域に適合した水・衛生システム（都市モデル）のうち、雑排水関連モデルが開発される。	<p><u>2-1 藻類池による雑排水処理施設の実用化</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 実証実験プラントの設計基礎数値を現地調査で得たのち、学生寮の雑排水を処理する高速藻類池（HRAP）のパイロットプラントを2iEカンボワンセキャンパスに建設した。（終了報告書） ● 都市モデル用雑排水要素技術、都市モデル実証実験の成果があり、開発途上国に適した高速藻類池 設計マニュアルが用意されている。（終了報告書） <p><u>2-2 高速沈降性藻類池によるカンボワンセ雑排水処理施設の維持管理を2iEが習得する</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 都市モデルを担当していたカウンターパートの離職に伴い、現在、同種施設の維持管理の担当者が不在である。また、維持管理のための技術移転が実施されていない。（2iE） <p><u>2-3 処理済み雑排水の農業への再利用ガイドの実用化</u></p> <p>農業要素技術、都市モデル実証実験の成果があり、マニュアルが用意されている。（終了報告書）都市モデルに用いる高速藻類池のマニュアル</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 農業利用マニュアルを作成した（本報告書作成の段階ではフランス語の最終版の段階）。

調査項目		調査の視点/調査事項	調査結果
小項目			
A4-2		成果3：水・衛生システムの研究開発及び維持管理に携わる関係者の能力・技術が向上する。	<p><u>3-1 農村モデルにおいてコンポストトイレ及び雑排水処理システムを熟知したローカル職人が少なくとも一名養成される</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 実証実験用装置の現地での作成過程や農村モデル実証実験のトイレ、雑排水処理装置の改良過程において、職人等のキャパシティビルディングが行われた。コンポストトイレマニュアルには、トイレの作成に関わることも記載されている。(終了報告書) ● ローカル職人が単独でこれらのシステムを修繕するには至っていない。(専門家) <p><u>3-2 農村モデルにおいて使用者がコンポストトイレ及び雑排水処理システムの使用・維持管理を習得する</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● パイロット農家に対するワークショップの実施により、パイロット農家の住民は使用方法についての知見を身につけている。一方で故障した際には、プロジェクトへの修理依頼により対処している。(2iE)
		成果4：新たな水・衛生システムを導入するための研究・協力プログラムを含めた社会システムが提案される。	<p><u>4-1 5年間の研究の蓄積</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 若手研究者の日本研修、博士課程への留学(学位取得2名、在学中3名)、共著論文・共同発表が実施されている。(終了報告書) <p>国際学会発表及び主要な国内学会発表(終了報告書)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 共著論文(11件) 2. 学会での共同発表(32件) 3. 招待講演(国内会議7件、国際会議19件) 4. 口頭発表(国内会議14件、国際会議113件)ブルキナファソ関係者との共同発表を含む 5. ポスター発表(国内会議13件、国際会議8件) <p><u>4-2 農村部や都市周辺部での衛生に関する革新的なビジネスモデルを提案する</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● ブルキナファソの2つ地域について、ビジネスモデルの妥当性(Facilitating Organizationの損益、マイクロファイナンス条件、農家の収益バランス)が検討されている。(終了報告書) ● 一方でFacilitating Organizationの特定、バリューチェーンの構築等、ビジネスモデルを具体化させることは残された課題である。(専門家)
	プロジェクト目標の達成状況	プロジェクト目標：「集めない」、「混ぜない」を基本コンセプトとしたサヘル地域に適合した水・衛生システムが開発・実証されるとともに、導入準備が促進される。	<p>指標1：開発されたシステムの、従来の給排水システムに対する性能比較表及び適用のための手引き(特長、環境条件、維持管理方法、必要コスト等の情報をまとめたもの)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 性能比較表及び手引きは、現時点では和文のドラフトが完成している。 <p>指標2：ブルキナファソ政府に対して提出される開発されたシステムの導入のための提案書</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 農村モデル(糞便、尿、雑排水利用+農業技術)及び都市モデル(雑排水集水+再利用)が提案されたが、成果にも記載した通り、特に農村モデルについては、要素技術の改良点が多く残されている。ブルキナファソに適応可能な最終モデルの提案はこれらの課題が解決される必要がある。 <p>指標3：2iEの研究スタッフのインパクトファクター付雑誌への論文発表状況</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Journal of Agriculture, Forestry and Soil Scienceの第2巻第1号(2012年)に原著論文が掲載された。 <p>指標4：農村レベルでのパイロットプラント運転実施管理状況</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 下記の表に示す通り、パイロット農家におけるコンポストトイレ、雑排水処理ユニットの運転・管理状況には一部課題が見られる。
実施プロセス	活動計画の進捗状況	活動計画は予定通りに実施されているか？	<ul style="list-style-type: none"> ● 2011年4月から7月にかけての治安悪化による日本人の退去及び現地コンサルタント・コントラクターとの契約及び機材の調達遅れから、都市モデルの実験プラントの建設及び実証実験に遅れが見られたが、現時点ではほぼ計画通り実施されている。 ● 一部の機材の調達、試薬の調達の遅れはプロジェクトの活動の一部に影響を与えている。(2iE)
	実施体制	C/Pの配置は適切か？	<ul style="list-style-type: none"> ● 人事異動、日本への留学により当初12名ノミネートされたC/Pが終了時評価時点では9名となっている。C/Pは一定数配置されたが、プロジェクトのために実際に活動に従事できる実働メンバーは限定されていた。またC/Pの離職も多く、人員の補充までに半年以上の期間を有し、プロジェクトの活動の実施に影響を与えた。(専門家) ● プロジェクトに参加している研究者の人数が少ないことは課題である。(2iE) ● プロジェクトの終了に向けてマニュアルを作成することを計画しているが、C/Pが減ってしまったことで困難となっている、研究者を雇って作成することを計画している。(2iE)
		専門家の派遣体制(長期派遣、短期派遣)は適切か？	<ul style="list-style-type: none"> ● 日本人専門家の滞在が短い。技術移転がなされていないので、不在の際は、コンポストトイレ等、実験が中断してしまう。(2iE)

調査項目	調査の視点/調査事項		調査結果
	小項目		
		会計システムは適切に機能しているか？	<ul style="list-style-type: none"> ローカルコストの支出については、一部、2iE 側で執行管理を行い、四半期ごとに JICA 事務所との間で精算するという方法を採用している。 調達手続きに関して、2iE と JICA ブルキナ事務所とのシステムが異なり、特に試薬購入に関して課題が生じている。(2iE)
		MEAHA の役割は明確か？	<ul style="list-style-type: none"> 中間レビュー調査の際、社会実装に当たりブルキナ国の開発政策との関わりが重要になることから、関係セクターの政策に広く関わっている MEAHA の調査企画局長の JCC の参加が提言された。しかし、計画企画局による JCC への参加は実現していない。(JICA 現地事務所)
	コミュニケーション	プロジェクト関係者間のコミュニケーションは十分か？	<ul style="list-style-type: none"> 日本人専門家とは良い関係であるが、日本人専門家が情報をよりオープンにしてくれたらさらに改善する。日本人側は情報提供を躊躇しているように見える。特に都市モデルに関しては、情報開示が少なかった。カウンターパートも自分たちの業務もあり、専門家の到着 1, 2 日前に連絡を受けても対応できない。(2iE) 2iE において採用し養成した社会学者が急に北海道大学において研究することが決まり、これによりプロジェクトの進捗に影響が生じた。(2iE)
	オンナーツupp	プロジェクトへの行政幹部・C/P、プロジェクト農家の関心・関与は十分か？	<ul style="list-style-type: none"> 中間レビュー調査の際、社会実装に当たりブルキナ国の開発政策との関わりが重要になることから、関係セクターの政策に広く関わっている MEAHA の調査企画局長の JCC の参加が提言された。しかし、計画企画局による JCC への参加は実現していない。(JICA 事務所) 大臣の訪日時 (TICAD) のプレゼンテーション実施、MEAHA 局長クラスの訪日を通じたプロジェクトへの理解促進といった活動がブルキナ側として実施されている。(JICA 事務所) 特に用水供給システム (太陽熱+セラミック膜)、及び都市モデルに関しては 2iE と日本側の共同調査、研究、情報共有の機会が不足している。(2iE) 農家にとってインセンティブが低いので協力が得られない。トイレ、雑排水ユニットについて実験期間はカウンターパート、日本人のモニタリングにより維持できているが、住民が関与していないのでプロジェクト終了後の維持管理は困難である。(2iE)
	技術移転	技術移転の方法は適切か？	<ul style="list-style-type: none"> ワークショップ、共同研究、現地共同調査、北海道大学での研修等、多様なスキームを組み合わせ技術移転が実施された。(終了報告書) 北大における研修プログラム、研修の目的は非常に明確であり、有用であった。
妥当性	政策・ニーズとの整合性	プロジェクトはブルキナファソ国の政策と整合性が取れているか？	<ul style="list-style-type: none"> ブルキナファソ政府は、2010 年 12 月に「持続可能な開発及び成長の加速化戦略文書 (SCADD: Stratégie de Croissance Accéléérée et de Développement Durable) 2011-2015」を策定し、安全な飲料水供給の改善を含む、貧困者の生活環境改善を図るとしている。 2006 年 12 月には PRSP に準拠した「給水・衛生分野の国家計画 2015 (PN-AEPA 2015)」を策定し、2005 年時点で安全な飲料水及び基本的な衛生設備を継続的に利用できない人々の割合を 2015 年までに半減させるという目標を設定した。(詳細計画)
		プロジェクトは日本の開発援助政策と整合性が取れているか？	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト開始時点における「政府開発援助 (ODA) 国別データブック 2011」では、水・衛生分野は日本の対ブルキナファソ国援助重点分野の一つであった。一方で本終了時評価調査時点においては、水・衛生分野はブルキナファソ国における重点分野から外れている。
		プロジェクトは受益者のニーズに対応しているか？	<ul style="list-style-type: none"> 本プロジェクトのデザインは、都市モデル (集中型施設) と農村モデル (分散型施設) を別々に位置づけた上で、各モデルに必要な要素技術を開発し、現場においてモデルの実証実験を行うという設計である。そのため社会調査に係るコンポーネントも含まれており、経済面からの実現可能性も考慮されており、社会実装を配慮したデザインとなっている。
		要素技術はサヘル地域の農村、都市に適合したものか (価格、材料、製作難易度、使い勝手、維持管理)	<ul style="list-style-type: none"> 社会実装に向けた導入準備については、農村モデルにおいては要素技術の改善が必要となることから、要素技術を用いたシステムの導入には更なる研究の継続が求められる。(2iE)
有効性	プロジェクト目標の達成予測	C/P の能力・技術向上ほどの程度達成されたか。	<ul style="list-style-type: none"> 若手研究者の育成、研究環境の整備、研究の蓄積に関しては、プロジェクトは高い効果をあげている。カウンターパートのほぼ全員が、プロジェクトにより、自らの研究の実施能力の向上、研究者としてのキャリア構築が促進された。(2iE)
		プロジェクト目標の指標は達成されたか。	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト目標の「サヘル地域に適合した水・衛生システムが開発・実証され導入準備が促進される」の指標となる「農村レベルでのパイロットプラント運転・維持管理状況」に関しては、その達成状況に一部課題がある。

調査項目		調査の視点/調査事項	調査結果
小項目			
	成果の達成度	成果達成の進捗状況は十分か？	<ul style="list-style-type: none"> ● 成果1の農村モデルの開発は最終仕様が決まっておらず、完了したといえない。 ● 成果2の都市モデルに関しては、施設の維持管理に係る技術移転を除いてはほぼモデルの開発は完了している。 ● コンポストトイレの改良モデルの投入を待って、成果3に係る維持管理に携わる関係者の能力・技術の向上が実際される必要がある。 ● 成果4の社会システムの提案に関しては、融資機関の特定、バリューチェーンの構築等、ビジネスモデルを具体化させる必要がある。
効率性		供与機材は十分に活用されているか？	<ul style="list-style-type: none"> ● コンポストトイレに関しては、現時点でも故障や改良を繰り返し、一部の地域ではパイロット農家に設置されたが故障したまま放置されている状況が生じている。担当のカウンターパートもコンポストトイレの維持管理に費やす時間が限られている。(専門家) ● 都市モデルに関しては、担当のカウンターパートが異動し、日本人専門家とともに主体的に活動に携わるカウンターパートがいない。(2iE)
		成果達成を促進・阻害している要因はあるか？	<ul style="list-style-type: none"> ● 2-4 実施プロセスにも記載した通り、日本側からの活動計画、専門家の TOR についての共有が十分に行われなかったことはプロジェクトの効率性を下げた。(2iE)
		本邦研修の成果は現地において十分に活用されているか。	<ul style="list-style-type: none"> ● 本邦研修では宮古島の地下ダムを見学した。そこで用いられている技術はサヘル地域では有効であり、帰国後 MEAHA に対して報告書を取りまとめた。(DGAEUE) ● 2ヵ月半北大にて研修を受けた。専門は衛生であるが、分子生物学について学ぶことができ、環境評価に活用している。(2iE) ● 国際会議への参加は、2iE 側研究者の動機付けになると同時に、視野を広げる機会ともなっている。(2iE)
		2iE 側と日本側の連携体制は効率的であったか。	<ul style="list-style-type: none"> ● 用水供給システム(太陽熱+セラミック膜)に関して、2iE 側は独自でセラミックフィルターを開発し、パイロット農家での実証を計画しているなど、日本側及び2iE と研の研究の方向性に一貫性が見られない。(2iE) ● 特に都市モデルに関しては、日本側から2iE への情報開示が少なかった。(2iE)
インパクト	波及効果	国内外にプロジェクトの効果(要素技術等)は波及したか？また今後波及する見込みはあるか？	<ul style="list-style-type: none"> ● 農村モデルの波及効果に関しては、コンポストトイレ、雑排水処理ユニットとともに社会実装に向けた技術要素の課題解決が必要であり、波及の準備段階に至っていない。(2iE) ● 都市モデルの社会実装に関しては、国家上下水道局(ONEA)がその実施主体となることが想定されているが具体化していない。(専門家)
		国内の水・衛生環境分野の改善に貢献したか？(国、地方政府の政策・施策への影響)	<ul style="list-style-type: none"> ● MEAHA 大臣、水衛生局長、水資源局長等、政策立案の意思決定レベルに対してプロジェクトの効果が共有されたが、実際どのように政策に反映していくかは今後の課題である。(専門家)
		国際会議をはじめとする広報活動の影響はあるか？	<ul style="list-style-type: none"> ● 2014年に首都ワガドゥグで実施された国際会議(Africa Water)においてプロジェクトの内容にかかわるセッションを持た。(2iE) ● 日本科学未来館企画展、各社新聞(北海道新聞、朝日新聞)、ブルキナファソの国内誌等による広報が行われた。(終了報告書)
		農村モデルの導入、非導入家庭に軋轢は生まれていないか？その他正負の影響はあるか？	<ul style="list-style-type: none"> ● 農村モデルの導入による住民間の軋轢は生まれていない。 ● 2iE はプロジェクトの成果を用いて、環境衛生に関する修士コースを設置し、農村モデル、都市モデルを活用した授業を提供している。更に2iE 内に独自に実験室を設置した。(2iE) ● C/P の論文執筆や国際学会への参加の促進、国際的な学術界との接点が増えたことによる研究への取り組み、研究遂行能力の向上が見られた。(専門家) ● コンポストトイレ、雑排水処理ユニットが活用されていないパイロット農家においては、コンポスト、雑排水の放置により環境状況の悪化が懸念される。(2iE)
持続性	政策面	中長期的な目標達成のため、C/P 機関において必要な組織・人員・財政的な措置が行われるか？	<ul style="list-style-type: none"> ● 政策面に関し、ブルキナファソ政府の国家計画である「PN-AEPA 2015」の改訂版として、貧困削減、温暖化といった新たな内容を盛り込んだ PN-AEPA2016 が作成されている。「PN-AEPA 2015」の内容が踏襲されることから、水・衛生分野における開発政策は維持されることが想定される。(DGAEUE) ● 農業水利省大臣、水衛生局長、水資源局長等、政策立案の意思決定レベルに対してプロジェクトの効果が共有されたが、実際どのように政策に反映していくかは今後の課題である。(専門家)
	技術面	投入された資機材の管理は適切に行われているか？	<ul style="list-style-type: none"> ● 2iE のカウンターパートにより、プロジェクト終了後も研究、技術要素の開発・改良が継続することは可能性が高い。一方で農村モデルのコンポストトイレ、都市モデルの高速沈降性藻類池の維持管理に対応できる2iE 側の担当者の配置及び技術移転が実施されていない。(2iE)

調査項目		調査の視点/調査事項	調査結果
小項目			
組織面	要素技術及びシステムは、C/Pが継続的に改良・改善、普及できる水準のものか？（技術、資機材、予算）	<ul style="list-style-type: none"> ● 2iEの若手研究者を中心として、プロジェクトが実施された経緯があり、今後も彼らが中核となり、活動が継続される可能性は高い。（専門家） ● 当初12名いたカウンターパートが現在9名と減少しており、活動の継続にはカウンターパートを補充する必要がある。（2iE） 	
	ビジネスモデルの実現可能性、今後の具体的な普及計画はあるか。	<ul style="list-style-type: none"> ● 財政面について、予算面ではカウンターパートの活動経費、実験に必要な試薬の購入は全て日本側の負担であり、プロジェクトの終了後の活動の継続にはこれらの予算確保が必要となる。必要予算は他ドナーの支援により確保するといった方針が2iE側から示されたが、具体的な計画には至っていない。 ● ブルキナファソの2つ地域について、ビジネスモデルの妥当性（Facilitating Organizationの損益、マイクロファイナンス条件、農家の収益バランス）が検討されている。（終了報告書） 	
	持続性に影響を与える負の影響はあるか？	<ul style="list-style-type: none"> ● 今回の政変による今後のMEAHAの政策決定者の交代、治安の安定状況、他ドナーからの支援等はプロジェクトの活動の持続性に影響を与えることが想定される。 	

注記： 省庁名は「農業水利省」となっているが、現在は「水・水利・衛生省」(MEAHA)に変更。

PROCÈS-VERBAL DES DISCUSSIONS
ENTRE
LA MISSION D'ÉVALUATION FINALE DE L'AGENCE JAPONAISE DE COOPÉRATION
INTERNATIONALE, L'INSTITUT INTERNATIONAL D'INGÉNIERIE DE L'EAU ET DE
L'ENVIRONNEMENT ET LE MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES RESSOURCES
HYDRAULIQUES, DE L'ASSAINISSEMENT ET DE LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE
PORTANT SUR
L'ÉTUDE D'ÉVALUATION FINALE DU PROJET D'AMÉLIORATION DU SYSTÈME DURABLE
D'APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE ET DE L'ASSAINISSEMENT
DANS LA RÉGION SAHÉLIENNE EN AFRIQUE (cas du BURKINA FASO)

La mission d'évaluation conjointe finale (ci-après dénommée "la Mission") constituée de l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (ci-après dénommée "la JICA"), de l'Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (ci-après dénommé "2iE") et du Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques, de l'Assainissement et de la Sécurité Alimentaire (ci-après dénommé "le MARHASA") et conduite par Monsieur Yukihiro EJIRI, a mené l'évaluation finale du 26 octobre au 5 novembre 2014 et du 7 au 17 décembre 2014 sur un projet de coopération technique japonaise (SATREPS : Partenariat de recherche des sciences et de la technologie pour un développement durable) intitulé "le Projet d'Amélioration du Système Durable d'Approvisionnement en Eau Potable et de l'Assainissement dans la Région Sahélienne en Afrique" (ci-après dénommé "le Projet").

Pendant son séjour, la Mission et les parties prenantes burkinabè ont eu une série de discussions et échangé des opinions sur le Projet.

À la suite de l'étude et l'analyse intensives sur les activités et les réalisations du Projet, la Mission a élaboré le rapport d'évaluation conjointe finale (ci-après dénommé "le Rapport") et l'a présenté au comité de pilotage (ci-après dénommé "le JCC") tenu le 16 décembre 2014.

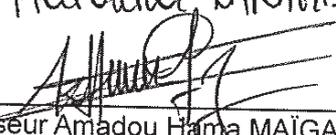
À travers les discussions à l'égard des recommandations et des problématiques pour la mise en œuvre avec succès du Projet, le JCC a validé le contenu du Rapport attaché.

Fait à Ouagadougou, le 17 décembre 2014

江尻 章彦

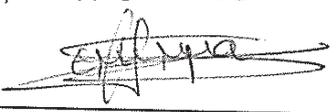
Monsieur Yukihiro EJIRI
Chef de mission
Mission d'évaluation finale
JICA

PO Harouna KARABERE



Professeur Amadou Hama MAÏGA
Directeur Général
Institut International d'Ingénierie de l'Eau et
de l'Environnement

PO PALI / ZOWELENGBE em ma



Monsieur Aly TRAORE
Secrétaire Général
Ministère de l'Agriculture, des Ressources
Hydraulique, de l'Assainissement et de
la Sécurité Alimentaire
Burkina Faso

Rapport d'évaluation conjointe finale
pour
le Projet d'amélioration du système durable
d'approvisionnement en eau potable et de
l'assainissement dans la région sahélienne
en Afrique : Cas du Burkina Faso

Ouagadougou
le 17 Decembre 2014
Equipe d'évaluaiton conjointe



Aperçu de l'étude d'évaluation finale

1.1 Contexte et objectifs de l'étude d'évaluation finale

Le Burkina Faso d'une superficie de 274 000 km² et de 16,97 millions d'habitants (en 2011) est situé dans la zone sahélienne et son secteur économique principal qui est l'agriculture souffre de la faiblesse du rendement à cause de la faible pluviométrie. Les ressources minérales restent encore peu exploitées, malgré que le pays dispose de réserves assez importantes, comme l'or. Avec un RNB par habitant de 580 USD (en 2011), le pays est classé parmi les pays les plus pauvres du monde. L'indice de développement humain (IDH) de 2011 classe le pays au 181^e rang des 187 pays du monde. 46,7 % de la population appartient à la couche pauvre (World Development Indicator 2009) et à peu près 74 % vit en milieu rural (Rapport JMP 2012). Face à cette situation, le gouvernement du Burkina Faso a entamé les démarches pour établir une stratégie de lutte contre la pauvreté et elles ont abouti à la validation en juin 2003 du Cadre Stratégique de Lutte contre la Pauvreté (CSLP).

Le gouvernement du Burkina Faso a aussi élaboré en décembre 2010 la « Stratégie de Croissance Accélérée et de Développement Durable (SCADD) 2011-2015 » dans laquelle il cite le secteur d'Approvisionnement en Eau Potable et d'Assainissement (AEPA) comme une des priorités et il affiche son engagement dans l'amélioration du cadre de vie des pauvres, y compris l'amélioration de l'approvisionnement en eau potable salubre.

Il a par ailleurs, conformément à l'Objectif 7 Cible 10 de l'OMD et dans le but de " réduire de moitié d'ici 2015 la proportion de personnes n'ayant pas un accès adéquat à l'eau potable et à l'assainissement en 2005 ", élaboré en 2006 le «Programme National d'Approvisionnement en Eau Potable et d'Assainissement (PN-AEPA)».

Cependant, à l'état actuel, " la population ayant accès au point d'eau amélioré " ne représente que 79 % (Rapport JMP 2012), avec une disparité régionale accentuée. Au niveau des villages où le taux d'accès reste faible, les habitants consomment l'eau des cours d'eau ou étangs, ce qui contribue à maintenir à un niveau élevé le pourcentage des habitants souffrant des maladies d'origines hydriques, comme la maladie du ver de Guinée ou les diarrhées, entre autres. D'ailleurs, " la population ayant accès aux installations d'assainissement améliorées " n'est que de 17 % (Rapport JMP 2012), un niveau largement inférieur à la moyenne des pays sahéliens, constituant la cause du taux de prévalence élevé des maladies hydriques précitées.

Pour envisager l'introduction des installations d'alimentation en eau potable et d'assainissement pour lutter contre les problèmes énumérés ci-dessus au Burkina Faso, ces installations devront avoir une robustesse, permettant de résister aux conditions d'utilisation dans un climat sévère avec des revenus précaires des populations, un coût faible d'exploitation et de maintenance, et faciles à gérer et maintenir.

Le Japon a mis en place depuis l'AF 2008 le «Programme de Partenariat en Recherche Scientifique et Technologique pour le Développement Durable (SATREPS)». Ce programme vise à valoriser les connaissances scientifiques et technologiques du Japon pour contribuer à résoudre des problématiques mondiales dans les domaines de l'environnement, de l'énergie, de la prévention des

sinistres et de la lutte contre les maladies infectieuses, à travers le développement et l'application conjoints des technologies dans les pays en voie de développement et l'acquisition des nouvelles connaissances et expériences, afin de hausser les capacités scientifiques et technologiques du Japon et, en même temps, de renforcer les capacités de recherches des pays en voie de développement.

Faisant suite à la requête introduite par le gouvernement du Burkina Faso et à la souscription des organismes de recherches concernés représentés par l'Université de Hokkaido, le présent Projet a été adopté en avril 2009 par le gouvernement du Japon. Ensuite, l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (la JICA) a été désignée comme agence d'exécution. Une étude du plan détaillé a alors été réalisée en juillet 2009. Le Projet a enfin démarré le 1^{er} mars 2010 suite à la signature, en date du 21 décembre 2009, du Procès-verbal des discussions entre la JICA, la Fondation 2iE (Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement, à Ouagadougou, Burkina Faso) et le Ministère de l'Agriculture et de l'Hydraulique (MAH).

D'une durée de cinq ans (mars 2010 - février 2015), le Projet associe l'Université de Hokkaido et 2iE dans le cadre de programme de recherches conjointes. Il assure le développement et l'expérimentation, en milieux urbain et rural du Burkina Faso, de nouveaux systèmes d'alimentation en eau potable, de traitement et de réutilisation des eaux usées et excréta, basés sur le concept de «Ne pas collecter» et «Ne pas mélanger». Le renforcement des capacités est aussi visé à travers les recherches en partenariat.

La présente étude d'évaluation finale est faite conjointement par les parties burkinabè et japonaise, pour estimer le niveau d'achèvement des activités du Projet et en même temps évaluer de manière intégrée le Projet du point de vue des cinq critères d'évaluation (la pertinence, l'efficacité, l'efficience, les impacts et la durabilité), afin de formuler des recommandations pour les orientations nécessaires à donner aux activités futures du Projet pour la période restante.

1.2 Composition de l'équipe d'évaluation conjointe

(1) Partie japonaise

JICA			Période d'envoi
Chef de mission	Yukihiko EJIRI	Directeur Adjoint senior, Département de l'environnement global, JICA	du 9 au 19 décembre
Planification de la coopération	Tadashi KAGEYAMA	2 nd e Division de la gestion des ressources en eau, Département de l'environnement global, JICA	du 8 au 19 décembre
Évaluation et analyse	Haruo ITO	ICONS Inc.	du 25 octobre au 7 novembre, du 6 au 19 décembre
Interprète 1	Kyo OKAWA	Japan International Cooperation Center (JICE)	du 25 octobre au 7 novembre
Interprète 2	Naoko HIRAMATSU	Japan International Cooperation Center (JICE)	du 6 au 19 décembre

(2) Partie burkinabè

Koffi Séwa da SILVEIRA	Ingénieur Géologue Hydraulicien et Hydrogéologue Enseignant, Département Hydraulique
Moubassiré SIGUE	Direction Générale des Études et des Statistiques Sectorielles (DGESS), Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydraulique, de l'Assainissement et de la Sécurité Alimentaire (MARHASA) ¹

1.3 Durée et calendrier de l'étude

Pendant la première période de la présente étude, une crise sociopolitique s'est produite et l'équipe de la mission a été obligée d'interrompre l'étude et de rentrer au Japon plus tôt que prévu. Par conséquent, l'étude a été menée en deux phases. Le premier envoi de l'équipe de la mission a duré pendant 14 jours entre le 25 octobre et le 7 novembre, et le deuxième envoi de l'équipe durait pendant 14 jours entre le 6 et le 19 décembre. (voir Annexe 1)

1.4 Méthodologie de l'Étude

La présente étude d'évaluation finale a été réalisée, conformément aux idées de base des nouvelles «Lignes directrices de la JICA pour l'évaluation des projets (1^{ère} version)» et suivant le Cadre du Projet. Les points concrets de l'étude peuvent être résumés comme suit :

- ♦ Contenu consistant en vérification des réalisations, vérification du processus de mise en œuvre, évaluation par cinq critères et recommandations ;
- ♦ Concernant les réalisations, confirmer la mise en place effective des intrants, ainsi que le degré de réalisation des résultats attendus et objectifs spécifiques du Projet ;
- ♦ Sur le processus de mise en œuvre, examiner l'état d'exécution des intrants et les problématiques rencontrées sur le plan de la gestion des recherches ;
- ♦ Par examen du processus de mise en œuvre, extraire les facteurs contribuant et entravant la réalisation des résultats de recherches ;
- ♦ Cinq critères d'évaluation sont définis comme suit :

¹ Le nom du Ministère au moment de la soumission de la requête était le Ministère de l'Agriculture et de l'Hydraulique (MAH), mais le remaniement ministériel en 2013 a changé de nom : le Ministère de l'Eau, des Aménagements Hydrauliques et de l'Assainissement (MEAHA). La crise sociopolitique d'octobre 2014 l'a conduit à le fusionner de nouveau avec le Ministère de l'Agriculture pour devenir désormais le Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques, de l'Assainissement et de la Sécurité Alimentaire (MARHASA).

Pertinence	Examiner si les effets attendus du projet (objectifs du projet) répondent aux besoins des bénéficiaires, s'ils s'alignent sur les politiques burkinabè et japonaise ; examiner si la conception du projet est appropriée comme moyen de la réalisation des effets
Efficacité	Examiner la perspective pour la réalisation des objectifs spécifiques du projet, si la réalisation des résultats attendus contribue à atteindre les objectifs spécifiques du projet
Efficiencie	Examiner si les intrants contribuent de manière sûre à produire les résultats de recherches, si le moment, la qualité et la quantité des intrants étaient appropriés
Impact	Examiner les effets de répercussion susceptibles d'être engendrés par la réalisation du projet, incluant les effets qui n'étaient pas prévus initialement
Durabilité	Examiner, du point de vue politique, institutionnel, financier et technique, si les préparations pour l'introduction dans la société des connaissances et techniques produites comme résultats de recherches, pourront être poursuivies par chercheurs, administration et entreprises et autres acteurs burkinabè.

- ◆ Les recommandations ont été déduites à partir des problématiques rencontrées dans le processus de mise en œuvre et des résultats d'analyse selon les cinq critères d'évaluation.
- ◆ L'évaluation au niveau des résultats attendus de ce projet a été menée en se basant sur les indicateurs validés au comité de pilotage (voir Annexe 5). Par ailleurs, quant aux indicateurs de l'objectif du Projet, la mission d'évaluation a décidé d'utiliser les indicateurs provisoires pris en compte lors de l'évaluation à mi-parcours.

1.5 Collecte de données

Les méthodes de collecte de données et sources d'informations de l'étude d'évaluation finale seront principalement :

- ◆ Documents de planification du Projet, tels que PV des discussions, entente de coopération, étude d'élaboration du plan détaillé, étude d'évaluation à mi-parcours, etc.
- ◆ Documents relatifs au Projet, tels que rapports annuels d'activités, rapport final, etc.
- ◆ Collecte d'informations de la part des chercheurs japonais et interviews auprès des chercheurs burkinabè et des personnes-ressources du Projet
- ◆ Visite des familles-pilotes dans les sites d'expérimentation (des villages de Barkoundouba, de Kologondjese et de Kamboinsé) accompagnée d'interview avec les paysans. Ainsi, six (6) ménages ont été visités.

1.6 Aperçu du Projet

(1) Période de la coopération : du 1^{er} mars 2010 au 28 février 2015 (5 ans)

(2) Organismes homologues : Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques, de l'Assainissement et de la Sécurité Alimentaire (MARHASA) et l'Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE)

(3) Aperçu du Cadre du Projet (établi en décembre 2009) :

Objectifs spécifiques du Projet		Le système d'approvisionnement en eau potable et d'assainissement (AEPA) qui est adapté à la région sahélienne est développé et expérimenté sur la base du concept « Ne pas mélanger » et « Ne pas collecter », et la préparation de sa mise en place est accélérée.
Résultats attendus	1	Le système d'AEPA qui est adapté à la zone rurale de la région sahélienne (modèle rural) est développé.
	2	Dans le système d'AEPA qui est adapté à la zone urbaine de la région sahélienne (modèle urbain), le modèle relatif à des eaux usées est développé.
	3	Les capacités des personnels relatifs à la recherche, au développement, à la gestion et à la maintenance des systèmes durables d'AEPA sont améliorées.
	4	Le système social, y compris les programmes de recherches et de coopération pour la mise en place du nouveau système d'AEPA, est proposé.

1. Réalisations du Projet

2.1 Réalisation des intrants

Du début du Projet jusqu'au moment de la mise en œuvre de la présente étude d'évaluation finale, les intrants réalisés des parties japonaise et burkinabè sont comme suit. Pour savoir le détail, voir Annexe 2.

(1) Intrants réalisés par la partie japonaise

Chercheurs et experts	Envoi de 106 missions-chercheurs japonais au total couvrant les domaines : technologies de traitement des excréta, technologies des eaux grises, commercialisation du compost, acceptabilité du nouveau système, réutilisation des urines et du compost dans l'agriculture, analyse des eaux souterraines et technologie des eaux de consommation, et stratégie d'introduction du nouveau système, ainsi que de 3 coordinateurs
Formation au Japon	Au total 12 stagiaires burkinabè du MARHASA et de 2IE ont suivi la formation au Japon.
Fourniture de matériels et d'équipements	Les matériels, équipements et ouvrages, tels que l'analyseur d'échantillons, l'installation d'expérimentation au site pilote avec différents dispositifs ont été fournis.
Coûts locaux	Le montant total de 536 725 564 francs CFA (équivalent à 121 millions de yens) ² a été déboursé en tant que frais d'appui des opérations à l'étranger jusqu'à la fin septembre 2014.

² 1 FCFA = 0,226 yen (au 14 décembre 2012)

(2) Intrants réalisés par la partie burkinabè

Affectation de chercheurs	Initialement, 12 chercheurs de 2iE ont été affectés comme homologues du Projet, mais certains ont été mutés ou sont partis au Japon pour continuer les études et actuellement 9 chercheurs sont homologues du Projet.
Disponibilité d'installations	Les locaux de bureau pour le Projet sont assurés au sein de 2iE et du MARHASA.
Coûts locaux	2iE assure une partie du frais de personnel des chercheurs participants au Projet.

2.2 Réalisation des activités

Dans le cadre du Projet, les activités pour atteindre les résultats attendus (1 - 4) ont été planifiées. Elles ont pu être mises en œuvre en respectant presque le calendrier malgré les contraintes suivantes : l'évacuation forcée des ressortissants japonais du territoire burkinabè entre le mois d'avril et le mois de juillet en 2011, le retard lié à la conclusion du contrat avec les consultants ou les entrepreneurs et à la fourniture des équipements.

2.3 État d'accomplissement des résultats attendus

Au moment de la mise en œuvre de la présente étude d'évaluation finale, l'état d'accomplissement des résultats attendus qui a été évalué suivant les indicateurs et le moyen de vérification est le suivant.

2.3.1 État d'accomplissement du résultat attendu 1

Résultat attendu 1 : Le système d'AEPA qui est adapté à la zone rurale de la région sahélienne (modèle rural) est développé.

L'état d'avancement du développement de technologies essentielles est comme suit :

(1) Toilette à compost

À la suite du feed-back de la part des familles pilotes, la toilette à compost réalisable au Burkina Faso a été développée après que des améliorations ont été apportées ; L'expérimentation de l'utilisation du compost et des urines a été effectuée pour la culture expérimentale aux périmètres de 2iE au sein du campus à Kamboinsin ; L'évaluation des risques sanitaires, le système d'inactivation des pathogènes dans le compost ont été proposés.

(2) Unité de traitement des eaux grises

Les améliorations ont été apportées pour : la diminution du toxique inhibiteur dans les eaux grises par rapport à la croissance de produits agricoles ; l'expérimentation aux sites pilotes de la culture maraîchère en utilisant les urines et eaux grises traitées ; la prise de mesures contre le colmatage du filtre mis en place à l'unité de traitement des eaux grises.

(3) Technologie essentielle de potabilisation de l'eau

L'expérimentation des performances a été effectuée pour le système de potabilisation de l'eau (rayon solaire + membrane céramique). Par la suite, les essais de chauffage et ceux du filtre en céramique ont été mis en œuvre.

Parmi les indicateurs mentionnés ci-dessous, en ce qui concerne « Indicateur 1-1 », un prototype de la toilette à compost a été réalisé au Japon au prix de moins de cent (100) euros. Cependant la confection de ce prototype n'est pas réalisée au Burkina Faso. En plus, l'expérimentation de ce prototype n'est pas encore effectuée chez les familles pilotes.

Par rapport aux indicateurs 1-2, 1-3 et 1-4, il reste à finaliser l'élaboration des manuels et des guides d'utilisation, ce qui pourrait être atteint avant la fin du Projet.

Indicateur	Moyen de vérification	État d'accomplissement
(1-1) Le coût du matériel de confection du réacteur et de l'interface de la toilette à compost revient à moins de 100 euros.	(1-1) une fiche d'estimation du coût de revient; un manuel de construction, d'utilisation et de maintenance destiné aux usagers	<ul style="list-style-type: none"> • Le coût du matériel d'un prototype de la toilette à compost réalisé au Japon a pu revenir à 10 700 yens (environ 80 euros) ³. • La confection de ce prototype n'est pas réalisée au Burkina Faso. Aussi, l'expérimentation de ce prototype n'est pas mis en œuvre chez les familles pilotes. • Les avant-projets en anglais des manuels d'utilisation et de maintenance ont été élaborés. Il est prévu de terminer la rédaction de leur version française avant la fin du Projet.
(1-2) Le coût du matériel de confection de l'interface (sol douche) et du matériel de l'unité de traitement revient à moins de 150 euros	(1-2) un manuel de construction, d'utilisation et de maintenance destiné aux usagers	<ul style="list-style-type: none"> • Pour le l'unité de traitement des eaux grises et de l'interface installés chez familles pilotes, le coût du matériel approvisionné au Burkina Faso est revenu à 124 euros. • Les avant-projets des manuels d'utilisation et de maintenance en français ont été élaborés. Ils sont censés être finalisés avant la fin du Projet.
(1-3) Un guide d'utilisation du compost, des urines et des eaux grises traitées est réalisé	(1-3) le guide d'utilisation	<ul style="list-style-type: none"> • L'avant-projet du guide d'utilisation du compost, des urines et des eaux grises en français a été élaboré. Il est censé être finalisé avant la fin du Projet.
(1-4) Un modèle définitif de traitement de l'eau potable par filtration sur filtre à céramique est réalisé	(1-4) un manuel d'utilisation et de maintenance destiné aux usagers	<ul style="list-style-type: none"> • Un système de filtration à l'aide du filtre précis et celui qui peut être confectionné au Burkina Faso ont été proposés. • L'avant-projet du manuel d'utilisation et de maintenance en français a été élaboré. Il est censé être finalisé avant la fin du Projet.

³ Le coût des matériels pour la supersstructure n'est pas inclu. Il n'est pas pris en compte dans l'indicateur car le prix varie selon la spécification ou la matière utilisée.

2.3.2 État d'accomplissement du résultat attendu 2

Résultat attendu 2 : Dans le système d'AEPA qui est adapté à la zone urbaine de la région sahélienne (modèle urbain), le modèle relatif à des eaux usées est développé.

Pour ce qui est du modèle urbain, il a été confirmé que l'étang algal à haut rendement (HRSAP) en guise du système de traitement des eaux, qui collecte des eaux grises urbaines et les réutilise comme eaux d'irrigation agricole, est efficace.

Comme défini dans l'indicateur 2-1, une installation pilote de l'étang algal à haut rendement pour collecter et traiter les eaux grises de l'internat (la capacité d'accueil est de 40 personnes) a été réalisée sur le campus de 2iE à Kamboinsin. Par la suite, l'analyse de la qualité de l'eau ainsi que l'expérimentation de la culture maraîchère à l'aide des eaux grises traitées ont été effectuées. Cette installation est valorisée pour les recherches et cours. Quant à l'entretien et à la maintenance des installations susmentionnées au sein de 2iE. Actuellement, un technicien engagé par le Projet est chargé de l'entretien et de la maintenance. Il est nécessaire que le transfert de technologies soit fait des experts japonais aux agents de 2iE qui sont déjà désignés.

Au regard de cette situation, il est supposé que le résultat attendu 2 sera accompli avant la fin du Projet.

Indicateur	Moyen de vérification	État d'accomplissement
(2-1) Une station de traitement des eaux grises par étang algal est réalisée	(2-1) Document de réception de la station	<ul style="list-style-type: none"> • Une installation pilote de l'étang algal à haut rendement pour collecter et traiter les eaux grises a été construite dans le campus de 2iE à Kamboinsé. • À la fin du Projet, ladite station sera la propriété de 2iE.
(2-2) Un agent de station 2iE est capable d'assurer l'entretien et la maintenance de la station de traitement des eaux grises par étang algal à haut rendement de Kamboinsé.	(2-2) identification de la personne et au moins un mois de formation sur la station	<ul style="list-style-type: none"> • Actuellement, le responsable de la gestion est un technicien engagé par le Projet. • Le transfert de technologies est nécessaire auprès d'un agent de station 2iE en matière de l'entretien et de la maintenance. Il sera prévu de le terminer avant la fin du Projet.
(2-3) Un guide de réutilisation des eaux grises traitées en agriculture est réalisé	(2-3) le guide d'utilisation accompagné d'un rapport d'évaluation des risques sanitaires	<ul style="list-style-type: none"> • Le rapport d'évaluation des expérimentations (au laboratoire et sur le terrain) a été élaboré. • L'avant-projet du guide en français a été élaboré. Il est censé être finalisé avant la fin du Projet.

2.3.3 État d'accomplissement du résultat attendu 3

Résultat attendu 3 : Les capacités des personnels relatifs à la recherche, au développement, à la gestion et à la maintenance des systèmes durables d'AEPA sont améliorées.

Concernant l'indicateur 3-1, des artisans ont été formés par les experts japonais à la confection des toilettes à compost et des unités de traitement des eaux grises. Ils arrivent à confectionner, réparer et améliorer ces éléments d'eux-mêmes. En outre, pour le transfert de technologies aux techniciens dans la zone rurale, le Projet a l'intention de désigner un ou deux personne(s) par village et de les former.

Pour ce qui est de l'indicateur 3-2, les usagers du modèle rural des ouvrages d'assainissement (toilettes à compost et unité de traitement des eaux grises) ont été formés à l'utilisation et à l'entretien à travers : trois (3) ateliers organisés et destinés à tout le village ; six (6) formations destinées aux familles pilotes ; visite sur le terrain des périmètres d'expérimentation au sein du campus de 2iE à Kamboinsin ; un (1) atelier destiné aux familles pilotes à Kamboinsin. L'avant-projet du manuel d'entretien et de maintenance en anglais a été aussi élaboré et sa version française est censée être prête avant la fin du Projet.

Bien qu'il n'existe pas d'indicateurs relatifs au renforcement des capacités des chercheurs, les homologues de 2iE reconnaissent que leurs capacités ont été améliorées dans les recherches et le développement du système d'assainissement à travers leur participation au Projet. Ainsi, la formation au Japon sur les méthodologies d'analyse, les modes d'emploi des équipements de recherche et le transfert de technologies dans le domaine de l'assainissement écologique ont reçu une bonne appréciation. En outre, les jeunes chercheurs, y compris les homologues du Projet, font des études au Japon en s'inscrivant au doctorat (2 docteurs et 3 doctorants) et à partir de la rentrée 2014 à 2015 un cours du master sur l'assainissement écologique en valorisant des résultats du Projet a été mis en place au profit de 50 étudiants.

Par conséquent, le résultat attendu 3 sera accompli avant la fin du Projet.

Indicateur	Moyen de vérification	État d'accomplissement
(3-1) Au moins un artisan local est formé à la conception des toilettes à compost et des unités de traitement des eaux grises.	(3-1) Au moins un atelier de formation et les coordonnées de l'artisan.	<ul style="list-style-type: none"> • Pour le modèle rural, un artisan local qui maîtrise bien les ouvrages d'assainissement (toilettes à compost et unité de traitement des eaux grises) a été formé • À chaque village pilote, un ou deux artisan(s) sera/seront formé(s).
(3-2) Les usagers sont formés pour l'usage et la maintenance des ouvrages d'assainissement (toilettes à compost et unité de traitement des eaux grises)	(3-2) Au moins un atelier de formation par site pilote et un guide de maintenance	<ul style="list-style-type: none"> • Organisation d'ateliers destiné à tout le village : 3 fois • Formation auprès des familles pilotes : 6 fois • Visite du périmètre pour l'expérimentation à Kamboinsé et atelier organisé destiné aux familles pilotes : 1 fois • L'avant-projet du manuel d'entretien et de maintenance en français a été élaboré. Il est censé être finalisé avant la fin du Projet.

2.3.4 État d'accomplissement du résultat attendu 4

Résultat attendu 4 : Le système social, y compris les programmes de recherche et de coopération pour la mise en place du nouveau système d'AEPA, est proposé.

Concernant l'indicateur 4-1, grâce à la capitalisation des 5 années de recherches, nombreuses publications scientifiques conjointes et communications aux congrès ont été mises en œuvre, comme décrit dans le tableau ci-dessous. Cela montre l'amélioration des capacités de 2iE à travers le Projet.

Pour ce qui est de l'indicateur 4-2, en prenant en compte la quantité d'eau consommée et la méthode culturale dans le milieu rural, les simulations relatives à l'augmentation de revenu et au microcrédit sont en cours dans l'hypothèse où un modèle d'affaires du « modèle rural » serait introduit. Par ailleurs, le modèle d'affaires dans le milieu semi-urbain pourrait être proposé avant la fin du Projet. Cependant, le Projet n'est pas encore arrivé à l'identification et la disposition de l'organisme d'accompagnement ; la construction de la chaîne de valeur ; la concrétisation du modèle d'affaires.

Par conséquent, le résultat attendu a été presque atteint.

Indicateur	Moyen de vérification	État d'accomplissement
(4-1) La capitalisation des 5 années de recherche est effectuée.	(4-1) - un rapport final ; - un atelier de restitution, les publications d'articles (revue à facteur d'impact) des chercheurs de 2iE et de Hokkaido ; - les communications internationales de 2iE et de Hokkaido ; - les échanges de chercheurs, de doctorants et d'étudiants entre 2iE et Hokkaido	<ul style="list-style-type: none"> • Le rapport final a été déposé. • Co-publication par les chercheurs de 2iE et de la partie japonaise : 11 (y compris 4 articles dans les journaux avec facteur d'impact) • Communications orales aux conférences internationales : 32 • Organisation de symposiums internationaux : 3 fois (y compris post-symposium) • Organisation d'ateliers : 4 fois • Formation en doctorat à l'Université de Hokkaido : 2 docteurs et 3 doctorants • Co-encadrement de 2 étudiants en doctorat à 2iE par les enseignants de l'Université de Hokkaido et de 2iE. • Co-encadrement d'étudiants en bachelor et master à 2iE par les chercheurs de 2iE et de l'Université de Hokkaido : 16 (en 2012), 12 (en 2013), 7 (en 2014) • Formation de jeunes chercheurs de 2iE à l'université de Hokkaido : 2 (en 2010), 2 (en 2011), 1 (en 2012) et 1 (en 2013)
(4-2) un modèle économique innovant relatif à l'assainissement en milieu rural et péri-urbain est proposé	(4-2) 1 rapport final incluant une simulation du modèle	<ul style="list-style-type: none"> • Un modèle d'affaires innovant relatif à l'assainissement en milieu rural a été proposé. • Un modèle pour le milieu péri-urbain sera proposé avant la fin du Projet.

2.4 État d'accomplissement de l'objectif du Projet

Objectif du Projet : Le système d'AEPA qui est adapté à la région sahélienne est développé et expérimenté sur la base du concept « Ne pas mélanger » et « Ne pas collecter », et la préparation de sa mise en place est accélérée.

Concernant les indicateurs 1 et 2, les avant-projets du tableau comparatif des performances du système développé par rapport au système conventionnel d'AEPA, du manuel et du document de proposition à adresser au gouvernement du Burkina Faso sur l'introduction du système développé ont été achevés. Ils sont censés être prêts avant la fin du Projet.

Pour ce qui est de l'indicateur 3, quatre (4) articles ont été publiés dans les revues avec facteur d'impact dont l'auteur principale est un chercheur de 2iE sont publiés.

Quant à l'indicateur 4, « état de gestion du fonctionnement de l'installation pilote au niveau des villages », toutes les familles pilotes (au nombre total de six (6)) ont été visitées dans le cadre de cette étude. Cette dernière a montré que : la plupart des toilettes à composte est tombée en panne et abandonnée ; le filtre de l'unité de traitement des eaux grises n'est pas bien nettoyé, si bien que les eaux grises non traitées sont déversées dans le sol. Cet état est lié d'une part au manque de : résistance des ouvrages, de structure pour faciliter la maintenance ; de système de suivi, et d'autre part aux considérations socio-culturelles et religieuses lié à l'acceptabilité et à l'utilisation de compost, fécémals aussi le concept sur la production agricole et l'acceptabilité en vue de l'utilisation des compost, fécès et urines.

Par conséquent, vu qu'il reste des problématiques concernant l'état de gestion du fonctionnement de l'installation pilote, une partie de l'objectif n'a pas été accomplie.

Indicateur 1 : Tableau comparatif des performances du système développé par rapport au système conventionnel d'AEPA, ainsi que le manuel pour son application (relatant les informations, telles que caractéristiques, conditions environnementales, démarches de maintenance, coûts requis, etc.)

Concernant le tableau comparatif des performances et le manuel, leurs avant-projets ont été achevés pour l'instant en langue japonaise.

Indicateur 2 : Document de proposition à adresser au gouvernement du Burkina Faso sur l'introduction du système développé

Le modèle rural (valorisation des fèces, urines et eaux grises+technologies agricoles) et le modèle urbain (collecte des eaux grises + réutilisation) ont été proposés. Les manuels et le rapport final seront déposés au gouvernement burkinabè.

Indicateur 3 : État de publication d'articles par des chercheurs de 2iE dans les revues scientifiques ayant des facteurs d'impact

Au nombre total de quatre (4) articles dont l'auteur principal est un chercheur de 2iE ont été publiés dans les revues scientifiques ayant des facteurs d'impact (y compris « in press »).

1. D. Sangare, M. Sou/Dakoure, N. Hijikata, R. Lahmar, H. Yacouba, L. Coulibaly & N. Funamizu (2014) Toilet compost and human urine used in agriculture: fertilizer value assessment and effect on cultivated soil properties, *Environmental Technology*, doi=10.1080/09593330.2014.984774
2. Sossou SK, Sou/Dakoure M, Hijikata N, Quenum A, Maiga AH, Funamizu N (2014) Removal and Deactivation of Intestinal Parasites in Aerobic Mesophilic Composting Reactor for Urine Diverting Composting Toilet. *Composting Science and Utilization*. DOI:10.1080/1065657X.2014.938873.
3. Maïga, Y, Moyenga D, Nikiema BC, Ushijima K, Maiga AH, Funamizu N (2014) Designing slanted soil system for greywater treatment for irrigation purposes in rural area of arid regions, *Environmental Technology*, doi=10.1080/09593330.2014.929180
4. Sossou SK, Hijikata N, Sou M, Tezuka R, Maiga AH, Funamizu N (2014) Inactivation mechanisms of pathogenic bacteria in several matrixes during the composting process in a composting toilet, *Environmental Technology*, 35(6), 674-680, DOI:10.1080/09593330.2013.841268

Indicateur 4 : État de gestion du fonctionnement de l'installation pilote au niveau des villages

L'étude a été menée auprès des six (6) familles pilotes qui se trouvent dans les trois villages différents. Par conséquent, comme indiqué dans le tableau ci-dessous, il a été confirmé que : beaucoup de toilettes à composte sont tombées en panne et abandonnées ; le filtre de l'unité de traitement des eaux grises n'est pas nettoyé et colmaté, si bien que les eaux grises sont déversées dans le sol environnant.

Par ailleurs, il a été confirmé que certaines familles qui exploitent l'unité de traitement des eaux grises utilisent les eaux traitées et les urines pour la culture de maïs, de gombo, d'aubergine et pour la plantation d'eucalyptus, ce qui respecte les consignes données par les chercheurs.

Villages pilotes	Toilettes à compost		Unité de traitement des eaux grises		Remarque
	Nombre de toilettes installées ⁴	Nombre de toilettes utilisées	Nombre d'unités installées	Nombre d'unités utilisées	
Kologondjessé	3	1	4	2	<ul style="list-style-type: none"> • Panne du réacteur de la toilette à compost • Colmatage du filtre de l'unité de traitement des eaux grises
Barkoundouba	3	1	2	1	<ul style="list-style-type: none"> • Panne du réacteur de la toilette à compost, manque de pièces au niveau du frein, détérioration à cause du fait que le compost n'est pas enlevé • Colmatage du filtre de l'unité de traitement des eaux grises, casse de tuyaux
Kamboinsin	2	0	2	0	<ul style="list-style-type: none"> • Panne du réacteur de la toilette à compost • Colmatage du filtre de l'unité de traitement des eaux grises

⁴ Certaines familles pilotes ont deux (2) toilettes à compost, si bien que le nombre total de toilettes est de huit (8).

2.5 Processus de mise en œuvre

2.5.1 État d'avancement des activités

- Concernant l'expérimentation de la réutilisation du compost au niveau des familles pilotes en milieu rural, selon la proposition du MARHASA qui accorde de l'importance à la sécurité alimentaire, l'accent a été mis sur le développement de la technologie pour l'inactivation de micro-organismes pathogènes. C'est ainsi que la décision a été prise pour que l'expérimentation se limite aux périmètres au sein de 2iE.
- Quant au modèle urbain, L'évacuation des ressortissants japonais due à la détérioration de l'ordre public entre le mois d'avril et le mois de juillet en 2011 et au retard enregistré dans la conclusion du contrat avec les consultants et entrepreneurs locaux et dans l'approvisionnement en équipements a engendré un retard dans la construction de l'installation et la réalisation de l'expérimentation au site pilote du modèle urbain. Cependant grâce à des efforts des parties prenantes, à présent, le Projet avance presque comme programmé.

2.5.2 Communication et gestion

- Au démarrage du Projet, le plan d'activités à déployer sur le terrain des chercheurs japonais et les termes de référence (TDR) des experts à court terme n'étaient pas suffisamment partagés avec 2iE et la coordination avec les homologues présentait des difficultés. Cependant la situation s'est bien améliorée. Par contre, le départ du sociologue recruté et formé à 2iE pour faire ses études à l'Université de Hokkaido a été décidé soudainement, ce qui a exercé certaines influences sur les activités du Projet.
- À cause de la mutation ou de la poursuite des études d'une partie des homologues, le Projet a mis beaucoup de temps pour les remplacer. Ainsi, une charge plus importante a été confiée aux autres homologues, ce qui a entraîné quelques difficultés dans la gestion du Projet. Cependant, même dans une telle situation, le Projet a avancé presque comme programmé grâce à la coopération entre 2iE et la partie japonaise.

2.6 Perspectives d'étude en vue de l'implantation sociale future

Concernant les technologies essentielles développées par le Projet, la contribution continue de la partie burkinabè pour l'implantation sociale est espérée pour les éléments suivants :

(1) Toilette à compost

- Pour l'implantation sociale, les éléments suivants seront demandés : la compréhension des intentions des agriculteurs à la suite d'une étude sociale détaillée ; l'établissement de la chaîne d'approvisionnement en prenant en compte la conception pour la production en masse, le matériel, la méthode de production, l'organisation pour la production, la livraison, le service après-vente, le système d'approvisionnement de pièces détachées.

- ♦ L'efficacité du compost pour la production agricole a été déjà prouvée aux périmètres d'expérimentation de 2iE. Il reste à évaluer l'impact sur les risques sanitaires pour la mise en pratique de l'utilisation du compost. Cependant, pour cette expérimentation, une étude épidémiologique sera nécessaire avec plus grand nombre d'échantillons.
- ♦ En se basant sur les résultats d'expérimentation de la culture maraîchère en utilisant les urines et le compost chez les familles pilotes où sont installées les toilettes à compost, il est nécessaire de poursuivre la formation par les experts locaux auprès des agriculteurs.

(2) Unité de traitement des eaux grises

- ♦ Afin de permettre l'utilisation du système d'irrigation sans restriction, il sera nécessaire d'augmenter le rendement pour éliminer des pathogènes de l'unité de traitement des eaux grises.
- ♦ La réduction du coût et l'amélioration pour faciliter la maintenance seront nécessaires.
- ♦ Etant donné que les besoins en eau d'irrigation diffèrent selon la saison, il faudra optimiser la capacité des réservoirs en prenant en compte le système de culture sur place.
- ♦ Pour lutter contre les larves de moustique, il faudra développer une mesure à prendre plus appropriée.

(3) Technologie essentielle pour la potabilisation de l'eau

- ♦ Pour la mise en application du système de potabilisation de l'eau (rayon solaire + membrane céramique) développé au Japon, les éléments suivants seront demandés : la compréhension des intentions des agriculteurs; l'établissement de la chaîne d'approvisionnement en prenant en compte l'organisation pour la production en masse, le matériel, la méthode de production, l'organisation pour la production, la livraison, etc.

(4) Modèle urbain du système de traitement des eaux grises

- ♦ Quant à la mise en application du modèle urbain, il est supposé que l'introduction du système précité serait effectué d'une façon conventionnelle à l'initiative du gouvernement du Burkina Faso. Cependant, vu l'état financier du pays, la priorité serait peu élevée. C'est pourquoi il est nécessaire de faire prendre conscience aux personnes clés du gouvernement du Burkina Faso de l'idée de "la gestion intégrée de l'eau pour la production alimentaire visant la réutilisation des eaux grises pour les activités agricoles", proposée par le Projet.

3. Résultats de l'évaluation par cinq critères

3.1 Pertinence

Le Projet correspond aux politiques de développement du Burkina Faso et aux besoins de 2iE, organisme exécutif du Projet, mais à présent il ne fait plus partie des secteurs prioritaires de la coopération japonaise à l'égard du Burkina Faso et la pertinence est jugée quasiment élevée

- ♦ Le gouvernement burkinabè a élaboré en décembre 2010 la « Stratégie de Croissance Accélérée et de Développement Durable (SCADD) 2011-2015 » dans laquelle il cite le secteur d'Approvisionnement en Eau Potable et d'Assainissement (AEPA) comme une des priorités et il affiche son engagement dans l'amélioration du cadre de vie des pauvres, y compris l'amélioration de l'approvisionnement en eau potable salubre. En outre, en décembre 2006, le gouvernement burkinabè a élaboré le « Programme National d'Approvisionnement en Eau Potable et d'Assainissement à l'horizon 2015 » (PN-AEPA 2015), fondé sur le CSLP, et il s'est fixé un objectif de réduire de moitié d'ici 2015 la proportion de la population qui n'a pas accès, de façon durable, à un approvisionnement en eau potable salubre et à des services adéquats d'assainissement en 2005.
- ♦ Au moment du lancement du Projet, le gouvernement japonais et la JICA a classé ce projet dans le secteur "eau et assainissement" qui constituait un des secteurs prioritaires de la coopération japonaise à l'égard du Burkina Faso. Cependant, depuis l'année 2012, il ne fait plus partie des secteurs prioritaires de la coopération japonaise au niveau du Burkina Faso.
- ♦ 2iE, organisme d'exécution du Projet, est une institution de recherche dans le domaine de l'eau et de l'assainissement. Un cours en assainissement écologique est intégré en bachelor 3 en assainissement à 2iE à partir de la rentrée 2014. Les résultats de recherches du Projet y sont mis en valeur. Ainsi, l'objectif du Projet est conforme aux besoins de 2iE, des homologues-chercheurs du Projet et des étudiants.
- ♦ Le présent Projet est conçu pour développer, après avoir mis en parallèle le modèle urbain (installation du type concentré) et le modèle rural (installation du type dispersé), les technologies essentielles nécessaires à chaque modèle et procéder à l'expérimentation au site pilote sur le terrain. Par conséquent, il contient des composantes de l'étude sociale et tient compte de la faisabilité au niveau économique, et sa conception tient compte de l'aspect de l'implantation sociale.

3.2 Efficacité

Etant donné que l'objectif du Projet et les résultats attendus sont presque accomplis, l'efficacité est jugée quasiment élevée.

- ♦ En ce qui concerne l'état d'accomplissement des résultats attendus, les indicateurs relatifs aux éléments suivants ne sont pas encore atteints : la confection de la toilette à compost dont le prix du matériel est inférieur à 100 euros ; l'expérimentation de ladite toilette ; l'élaboration du modèle d'affaires du modèle péri-urbain. En outre, à propos de l'objectif du Projet, quelques problèmes ont été relevés relatifs à la gestion du fonctionnement de l'installation pilote qui s'inscrit dans l'indicateur 4. Cependant les autres indicateurs sont censés être atteints avant la fin du Projet.
- ♦ Le résultat du développement de la technologie essentielle par l'atteinte des résultats attendus 1 et 2 (le modèle rural et le modèle urbain) est maintenu par le résultat attendu 3 (l'amélioration les capacités des personnels relatifs à la recherche, au développement, à la gestion et à la

maintenance des systèmes durables d'AEPA). Ensuite, par la mise en œuvre du résultat attendu 4 (la proposition du modèle social), la préparation pour l'introduction du système (l'objectif du Projet) est jugée accélérée. Comme mentionné dans "2.6 Problématiques à résoudre en vue de l'implantation sociale future", il reste encore des problématiques à résoudre pour l'introduction réelle du système. Cependant il est évident que l'accomplissement de chaque résultat attendu contribue à celui de l'objectif du Projet.

- ♦ Quant à la formation de jeunes chercheurs, l'aménagement de l'environnement de recherches et la capitalisation des recherches, le Projet a fait de l'effet. Presque tous les homologues ont relevé que l'amélioration de leur capacité d'exécution de leurs recherches et la formation pour un plan de carrière en tant que chercheurs ont été promues.

3.3 Efficience

Compte tenu de l'état d'exécution et de la valorisation des intrants, l'efficience est jugée moyenne.

- ♦ La station d'expérimentation pour le modèle urbain a été construite au sein du campus de 2iE à Kamboise. Elle est valorisée pour les recherches et cours d'une façon efficace.
- ♦ La formation au Japon visant comme cible les chercheurs de 2iE constitue une occasion précieuse pour comprendre les technologies essentielles développées par les chercheurs de la partie japonaise. En outre, la participation à des conférences internationales offre une occasion de motiver les chercheurs de 2iE et de leur faire ouvrir de nouveaux horizons.
- ♦ Concernant les toilettes à compost, les pannes sont récurrentes et la plupart des toilettes installées chez les familles-pilotes ont été laissées sans être dépannées. Ces intrants ne peuvent pas être jugés bien exploités.
- ♦ Concernant le système de potabilisation de l'eau (rayon solaire + membrane céramique) développé par les chercheurs japonais, ses performances ont été expérimentées sur place. Le manuel a été préparé par la suite. Cependant, ni le transfert de technologies aux homologues de 2iE qui travaillent dans ce domaine, ni la fourniture dudit système n'a été réalisé. Ainsi, il est difficile de poursuivre les activités pour l'implantation sociale de cette technologie essentielle. C'est pourquoi il reste certaines problématiques dans l'utilisation efficiente des intrants.
- ♦ La plupart des équipements fournis dans le cadre du Projet sont valorisés avec efficience, mais il s'est confirmé que certains équipements comme analyseur CN ne sont pas suffisamment exploités à cause du retard dans l'approvisionnement en gaz.

3.4 Impact

Des effets positifs relatifs aux recherches et à la formation du personnel ont été confirmés. Cependant, à propos de l'implantation sociale qui est considéré comme importante dans le cadre du SATREPS, ce projet est à caractère académique et de recherches. Il a permis de développer des technologies au stade pilote. Ces technologies au moment de l'évaluation finale ne sont pas vulgarisables. Par conséquent, l'impact est jugé moyen.

- En valorisant des résultats du Projet, 2iE a intégré dans son cursus de bachelor un cours d'assainissement écologique. Il offre des cours mettant à profit le modèle rural et le modèle urbain.
- La conférence internationale (Africa Water) tenue en 2014 à Ouagadougou, la capitale, a consacré une session présentant le contenu du Projet, ce qui montre le renforcement fonctionnel de 2iE. La promotion de la rédaction d'articles des homologues et de leur participation à des congrès internationaux et l'augmentation de contacts avec le monde scientifique international ont amélioré leur engagement aux recherches et leurs capacités d'exécution des recherches.
- Pour l'implantation sociale future du modèle rural, des problématiques à résoudre sont signalées concernant : la confirmation des intentions des agriculteurs par rapport à la toilette à compost ; l'établissement de la chaîne d'approvisionnement ; la mise en œuvre d'une évaluation des risques sanitaires du compost ; l'élimination de pathogènes de l'unité de traitement ; la confirmation des intentions des agriculteurs par rapport à l'unité de traitement des eaux grises ; l'amélioration pour faciliter la maintenance ; la confirmation des intentions des agriculteurs par rapport au système de potabilisation de l'eau (rayon solaire + membrane céramique).
- Concernant le modèle urbain, il est supposé que l'introduction sera réalisée par l'initiative du gouvernement burkinabè. C'est pourquoi le partage des effets du Projet a été fait à travers l'organisation des sessions du comité de pilotage où sont invitées les personnes clefs du gouvernement, et la participation à des conférences internationales, etc. Cependant pour l'implantation sociale future, il faudra s'adresser aux autorités concernées et à l'Office Nationale de l'Eau et de l'Assainissement (ONEA) qui est chargé de construction et d'entretien des systèmes d'adduction et d'égout d'eau.

3.5 Durabilité

En vue de l'implantation sociale, il reste certaines problématiques comme : l'amélioration de la technologie essentielle et la concrétisation du modèle d'affaires sous l'aspect technique ; la disposition du budget sous l'aspect financier. Par conséquent, la durabilité est jugée moyenne.

- Au niveau politique, la préparation du « PN-AEP 2030 » et du « PN-AEUE 2030 » est en cours. Ces derniers contiennent de nouveaux thèmes comme la réduction de la pauvreté et les mesures contre le réchauffement climatique en guise de la version revue du « PN-AEPA 2015 » qui est le programme national du gouvernement burkinabè. Etant donné que la nouvelle version suit l'orientation du « PN-AEPA 2015 », le maintien de la politique de développement dans le domaine d'AEPA est supposé. Les effets du Projet ont été partagés au niveau de décideurs politiques tels que la Ministre du MARHASA, le Directeur Général de l'eau et de l'assainissement, le Directeur des ressources en eau, etc. Mais la concrétisation de la modalité d'intégration de ces effets dans les politiques est une problématique à résoudre.
- Au niveau technique, la possibilité selon laquelle les homologues de 2iE continuent les recherches, le développement et l'amélioration des technologies essentielles après la fin du Projet est élevée. D'autre part, en vue de l'implantation sociale future, le transfert de technologies sera demandé

dans la concrétisation des éléments suivants : amélioration de la toilette à compost et de l'unité de traitement des eaux grises ; identification d'institution de financement ; établissement de la chaîne de valeur, etc.

- ♦ Au niveau organisationnel, comme le Projet a été mené principalement par les jeunes chercheurs de 2iE, la possibilité selon laquelle des activités continuent avec eux comme acteurs principaux est élevée.
- ♦ Au niveau financier, sur le plan budgétaire, la partie japonaise prend en charge tous les frais des activités des homologues et des achats de réactifs nécessaires à l'expérimentation. La continuité des activités après le Projet exige le budget pour couvrir ces frais. Dans cette situation, dans le cadre du "Asia-Africa Science Platform Program (programme de mise en place du plate-forme scientifique en Asie/Afrique) " financé par Japan Society for the Promotion of Science (JSPS : Société Japonaise pour la Promotion des Sciences), un budget pourrait être disponible pour une partie de recherches à partir de l'année 2014, pendant trois (3) ans. En outre, étant donné que d'autres financements pourraient être assurés si la proposition de projet est déposée et validée, il est prévu de répondre à des appels à projet. par 2iE.

4. Conclusion

Il s'est confirmé que le présent Projet a fait de l'effet dans le domaine de la formation de jeunes chercheurs, l'aménagement de l'environnement de recherches et la capitalisation des recherches à travers le développement des technologies essentielles à 2iE. Dans l'ensemble les activités étaient en bonne voie, si bien que les indicateurs définis seront presque atteints avant la fin du Projet. Cependant, puisqu'il reste encore des points à améliorer en vue de l'implantation sociale, la contribution de la partie burkinabè sera attendue. Concernant les cinq critères d'évaluation, d'une part la pertinence et l'efficacité sont jugées "quasiment élevées" et, d'autre part, l'efficacité, l'impact et la durabilité sont jugés "moyens".

5. Recommandations

Recommandations avant la fin du Projet

(1) Achèvement des activités du Projet

Les activités restantes devront être mises en œuvre : l'installation du modèle amélioré de toilette à compost ; la finalisation et le partage des manuels, des rapports, etc.

(2) Établissement du système de l'entretien et de la maintenance du modèle rural

Pour le modèle amélioré de toilette à compost, le transfert de technologies aux artisans locaux sélectionnés et la distribution des manuels devront être effectués.

Par ailleurs, après avoir expliqué aux familles pilotes que les frais de réparation seront pris en charge par elles-mêmes après la fin du Projet, il faudra vérifier si elles souhaitent continuer à utiliser les

ouvrages, Dans le cas où elles ne voudraient pas, il faudra prendre des mesures afin d'enlever les ouvrages.

(3) Établissement du système d'entretien et de maintenance du modèle urbain

Pour le modèle urbain, le transfert de technologies devra être assuré au responsable de l'entretien et de la maintenance de 2iE. En plus, 2iE prendra des mesures budgétaires pour couvrir les frais de l'entretien et de la maintenance du modèle urbain qui surgiront après la fin du Projet.

Recommandations après la fin du Projet

(1) Poursuite des recherches en vue de l'implantation sociale des technologies essentielles

En vue de la réalisation de l'implantation sociale, comme mentionné dans "2.6 Problématiques à résoudre en vue de l'implantation sociale future", l'amélioration des problématiques restants des technologies essentielles devra se poursuivre. La concrétisation du modèle d'affaires telle que l'identification et la disposition de l'organisme d'accompagnement, la construction de la chaîne de valeurs, l'estimation des coûts de l'introduction des technologies essentielles, y compris le coût de leur installation sera promue.

(2) Concrétisation du modèle d'affaires

A la suite de la mise en œuvre d'une étude sociale, il est nécessaire de promouvoir la concrétisation du modèle d'affaires en prenant en compte : la confirmation de la situation de vie et des intentions des agriculteurs ; la confirmation du prix plafond d'achat pour les agriculteurs ; l'identification et la disposition de l'organisme d'accompagnement ; la construction de la chaîne de valeurs ; l'estimation des coûts de l'introduction des technologies essentielles, y compris le coût de leur installation, etc.

(3) Poursuite du plaidoyer auprès du gouvernement

Pour que les expériences et les technologies essentielles accumulées dans le Projet soient reflétées dans les politiques et programmes nationaux, les démarches auprès de décideurs politiques, en commençant par le gouvernement burkinabè, au moyen de conférences internationales et de présentations de rapports devront être poursuivies. Particulièrement, pour l'implantation sociale du modèle urbain, il faudra faire prendre conscience aux personnes clefs du gouvernement burkinabè de l'efficacité du Projet à travers l'échange d'opinions, à commencer par l'organisation régulière de réunions.

Annexe:1 Itinéraire de l'étude d'évaluation

1^{ère} étude

	M. Ito, Consultant d'Evaluation / Mme Okawa, Interprète
25-Oct	Tokyo→
26-Oct	→Paris→Ouagadougou
27-Oct	9h00 Réunion avec le bureau JICA 10h00 Réunion avec le membre d'évaluation de la DGESS/MARHASA 16h30 Interview de Mme. Sou
28-Oct	8h30 Interview de Mr. Kumagai 15h00 Visite de courtoisie au Directeur de la DGRE/MARHASA 16h50 Interview de M. Sossou
29-Oct	Interview d'homologues du 2iE 9h00 M. Sangare 10h30 Mme. Bologo 15h00 M. Sawadogo 16h30 Mme. Hamidatu
30-Oct	Analyse
31-Oct	Analyse
1-Nov	Analyse
2-Nov	Analyse
3-Nov	Analyse
4-Nov	15h40 Visite de sites -Visite de l'installation de traitement des eaux grises à Kamboinsé -Visite de familles-pilotes à Kamboinsé
5-Nov	Interview d'homologues du 2iE 9h M. Konate 10h30 M. Amadou 11h40 Visite des laboratoires avec des homologues du 2iE 12h Réunion interne parmi les membres de la mission Visite de courtoisie 15h30 Directrice Générale de la DGAEUE/MARHASA Ouagadougou→
6-Nov	→Paris→
7-Nov	→Narita

2^e Etude

	Consultant 'Evaluation (M. Ito), Interprète (Mme Hiramatsu)	Siège JICA Ejiri	Siège JICA Kageyama	Pr Funamizu
7-Dec	Tokyo→Paris→Ouagadougou 17h55 Ouaga (AF548)			
8-Dec	9h00 Réunion avec le bureau JICA 10h00 Réunion avec le membre d'évaluation de la DGESS/ MARHASA 10h30 Réunion avec Mme Sou 17h30 Visite de techniciens locaux de compost toilettes			
9-Dec	Interview d'homologues du 2iE 9h30 M. Sossou 10h30 M. Sawadogo 15h00 Discussion sur le rapport d'évaluation avec Mme Sou et d'évaluation des membres de DGESS / MARHASA et 2iE 18h00 M. Konate	Lilongwe→Addis Abeba 20h20 (ET877)	Tokyo→Paris→Ouaga dougou 17h55 Ouaga(AF548)	

10-Dec	8h30 Réunion avec le bureau JICA 9h00 Visite de familles-pilotes à Korgonjessa village et Barkoundouba village	Addis Abeba 9h50 (ET937) →Ouagadougou 14h25	8h30 Réunion avec le bureau JICA 9h00 Visite de familles-pilotes à Korgonjessa village et Barkoundouba village	
	14h00 Visite de familles-pilotes à Korgonjessa village et Barkoundouba village			
11-Dec	Réunion interne			
12-Dec	9h00 Rencontre avec Pro. Funamizu (Réunion sur Skype) 10h00 Visite de l'installation de traitement des eaux grises à Kamboinsé et les familles-pilotes à Kamboinsé 15h30 Visite de courtoisie au Directeur de DGESS 17h30 Visite de courtoisie Dr.Maiga, 2iE			
13-Dec	Analyse			Sapporo→
14-Dec	Analyse			Paris→ Ouagadougou
15-Dec	7h30 Visite de courtoisie au Directeur de DGAEUE 10h00 Réunion avec le membre d'évaluation de la DGESS/ MARHASA 14h30 Réunion avec Pro.Funamizu et Dr.Sou 16h00 Visite de courtoisie au SG de MARHASA			
16-Dec	9h00 Comité de pilotage du projet			23h55 Ouagadougou→
17-Dec	12h00Signature du PV 15h30Compte-rendu a l'Ambassade du Japon 17h00Compte-rendu au bureau JICA 23h55 Ouagadougou(AF535)			→Paris→
18-Dec	→Paris→			→Sapporo
19-Dec	→Tokyo			

Annexe 2 : Principaux interlocuteurs

1. Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydraulique, de l'Assainissement et de la Sécurité Alimentaire (MARHASA)

M. Alassoun SORI	Directeur, Direction de l'Approvisionnement en Eau Potable, DGRE, (MARHASA)
Mme. Joséphine Amedée OUEDRAOGO/BARO	Directrice Générale, Direction Générale de l'Assainissement des Eaux Usées et Excreta, DGAEUE (MARHASA)
M. Oumarou LANKOANDE	Directeur Générale, Direction Générale des Etudes et des Statistique Sectorielles, DGESS (MARHASA)
M. Souleymane PARE	Directeur de la Coordination des Projets et Programmes, DGESS (MARHASA)
Mme Emma PALM/LOWELENGRE	Chargée d'études/ Secrétariat Général (MARHASA)
M. Alassoun SORI	Directeur de l'approvisionnement en eau potable de la Direction des Ressources en Eau, DGRE (MARHASA)

2. 2iE

Pr Amadou Hama MAÏGA	Directeur Général
Pr Harouna KARAMBIRI	Directeur de l'Ecole Doctorale
Dr Mariam DAKOURE SOU	Enseignante-Chercheur en assainissement et valorisation déchets
Dr Yacouba KONATE	Enseignant chercheur, Responsable pédagogique, Master d'ingénierie Eau-Assainissement, Master spécialisé WASH humanitaire (Eau, Assainissement en situation d'urgence)
M. Seyram SOSSOU	Ingénieur de recherche (Eau et assainissement)
Dr Maïmouna BOLOGO TRAORE	Enseignante-Chercheuse en sociologie rurale
M. Hama Amadou	Ingénieur de recherche (Eau et assainissement)
M. Boukary SAWADOGO	Ingénieur de recherche, Centre Commun de Recherche Eau et Climat
M. Drissa SANGARE	Doctorant en Génie de l'Environnement (Assainissement Productif)
Mme Hamidatu DARIMANI	Ph.D Fellow

3. Bureau JICA

Hiromichi MORISHITA	Représentant Résident
Aya OKADA	Adjointe au Représentant Résident
Cheik Assane Moctar GANSORE	Chargé de Programme Infrastructure/Gouvernance, Eau et Assainissement Santé

Annexe 3 :

1. Intrants mis en place par la partie japonaise

(1) Envoi de chercheurs

No.	Nom d'expert	Date de départ	Date de retour	Domaine d'enseignement	Description des tâches
1	ITO Ryusei	2010/03/03	2010/03/15	Technologies de traitement des excréta excréta	Participation à l'atelier, étude sur le terrain
2	FUNAMIZU Naoyuki	2010/03/07	2010/03/17	Technologies de traitement des excréta excréta	Participation à l'atelier, discussions sur les recherches
3	TAKAHASHI Masahiro	2010/03/07	2010/03/14	Technologies des eaux grises	Participation à l'atelier, discussions sur les recherches
4	MIYAMOTO Ayako	2010/03/07	2010/03/16	Commercialisation du compost	Participation à l'atelier, discussions sur les recherches
5	HAKOYAMA Fumiko	2010/03/08	2010/03/22	Acceptabilité du nouveau système	Participation à l'atelier, discussions sur les recherches
6	NABESHIMA Takako	2010/03/08	2010/04/03	Acceptabilité du nouveau système	Participation à l'atelier, discussions sur les recherches
7	FUNAMIZU Naoyuki	2010/07/06	2010/07/12	Technologies de traitement des excréta	Discussions sur les recherches
8	HIJIKATA Nowaki	2010/09/04	2010/09/25	Réutilisation des urines et compost dans l'agriculture	Participation à l'atelier, à la réunion du comité scientifique, discussions sur les recherches, étude pour sélection de sites, participation à la conférence de Paris
9	USHIJIMA Ken	2010/09/05	2010/09/25	Technologies de traitement des excréta	Participation à l'atelier, discussions sur les recherches, étude pour sélection de sites, participation à la conférence de Paris
10	NABESHIMA Takako	2010/09/05	2010/09/25	Acceptabilité du nouveau système	Participation à l'atelier, discussions sur les recherches, étude pour sélection de sites, participation à la conférence de Paris
11	HAKOYAMA Fumiko	2010/09/05	2010/09/28	Acceptabilité du nouveau système	Participation à l'atelier, discussions sur les recherches, étude pour sélection de sites, participation à la conférence de Paris
12	NISHIMURA Shunsuke	2010/09/12	2010/09/23	Commercialisation du compost	Participation à l'atelier, discussions sur les recherches, étude pour sélection de sites, participation à la conférence de Paris
13	FUNAMIZU Naoyuki	2010/09/13	2010/09/25	Technologies de traitement des excréta	Participation à l'atelier, au comité de pilotage, à la réunion du comité scientifique, discussions sur les recherches, participation à la conférence de Paris
14	TAKAHASHI Masahiro	2010/09/13	2010/09/25	Technologies des eaux grises	Participation à l'atelier, au comité de pilotage, à la réunion du comité scientifique, discussions sur les recherches, participation à la conférence de Paris
15	HORIE Nobuyuki	2010/09/14	2010/09/23	Commercialisation du compost	Participation à l'atelier, au comité de pilotage, à la réunion du comité scientifique, discussions sur les recherches, participation à la conférence de Paris
16	TAKIZAWA Satoshi	2010/09/15	2010/09/23	Analyse des eaux souterraines, technologies des eaux de consommation	Participation à l'atelier, au comité de pilotage, à la réunion du comité scientifique, discussions sur les recherches, participation à la conférence de Paris
17	FUNAMIZU Naoyuki	2011/01/03	2011/01/09	Technologies de traitement des excréta	Rapport annuel, comité de pilotage, discussion sur l'achat du matériel
18	HIJIKATA Nowaki	2011/03/17	2011/04/11	Réutilisation des urines et compost dans l'agriculture	Participation à l'atelier, étude pour sélection de sites, discussions sur les recherches
19	FUNAMIZU Naoyuki	2011/03/25	2011/04/09	Technologies de traitement des excréta	Participation à l'atelier, à la réunion du comité scientifique, au comité de pilotage, discussions sur les recherches

20	TAKAHASHI Masahiro	2011/03/25	2011/04/02	Technologies des eaux grises	Participation à l'atelier, à la réunion du comité scientifique, discussions sur les recherches
21	NABESHIMA Takako	2011/03/26	2011/04/10	Acceptabilité du nouveau système	Participation à l'atelier, à la réunion du comité scientifique, discussions sur les recherches
22	TSUSHIMA Ikuo	2011/03/27	2011/04/06	Commercialisation du compost	Participation à l'atelier, à la réunion du comité scientifique, discussions sur les recherches
23	HAKOYAMA Fumiko	2011/04/01	2011/04/11	Acceptabilité du nouveau système	Etude sur le terrain, discussions sur les recherches
24	FUNAMIZU Naoyuki	2011/09/02	2011/09/11	Technologies de traitement des excréta	Discussions sur les recherches, la visite du ministre de l'Agriculture et de l'Hydraulique au Japon
25	HASHIZUME Hiroki	2011/09/02	2011/09/11	Enquête par interview sur l'administration d'AEPA	Enquête par interview sur l'administration d'AEPA
26	HAKOYAMA Fumiko	2011/09/05	2011/09/25	Acceptabilité du nouveau système	Etude sur le terrain, discussions sur les recherches
27	USHIJIMA Ken	2011/09/19	2011/10/02	Technologies de traitement des excréta	Etude sur le terrain, discussions sur les recherches
28	HIJIKATA Nowaki	2011/09/21	2011/10/10	Réutilisation des urines et compost dans l'agriculture	Etude sur le terrain, discussions sur les recherches
29	HOSOYA.Tamon	2011/09/23	2011/10/01	Technologies de traitement des excréta	Etude sur le terrain, discussions sur les recherches
30	FUNAMIZU Naoyuki	2011/12/09	2011/12/17	Technologies de traitement des excréta	Discussions sur les recherches
31	USHIJIMA Ken	2011/12/13	2011/12/24	Technologies de traitement des excréta	Etude sur le terrain, atelier de sensibilisation, discussions sur les recherches
32	HIJIKATA Nowaki	2011/12/14	2011/12/24	Réutilisation des urines et compost dans l'agriculture	Etude sur le terrain, atelier de sensibilisation, discussions sur les recherches
33	NABESHIMA Takako	2011/12/15	2011/12/24	Acceptabilité du nouveau système	Etude sur le terrain, atelier de sensibilisation, discussions sur les recherches
34	HAKOYAMA Fumiko	2011/12/16	2011/12/25	Acceptabilité du nouveau système	Etude sur le terrain, atelier de sensibilisation, discussions sur les recherches
35	TAKAHASHI Masahiro	2012/01/15	2012/01/20	Technologies des eaux grises	Atelier, réunion du comité scientifique, discussions sur les recherches
36	HIJIKATA Nowaki	2012/01/20	2012/02/04	Réutilisation des urines et compost dans l'agriculture	Etude sur le terrain, discussions sur les recherches
37	NABESHIMA Takako	2012/03/10	2012/03/25	Acceptabilité du nouveau système	Participation au 6e forum mondial de l'eau, étude sur le terrain, atelier, discussions sur les recherches
38	HAKOYAMA Fumiko	2012/03/10	2012/04/01	Acceptabilité du nouveau système	Participation au 6e forum mondial de l'eau, étude sur le terrain, atelier, discussions sur les recherches
39	FUNAMIZU Naoyuki	2012/03/11	2012/03/24	Technologies de traitement des excréta	Participation au 6e forum mondial de l'eau, atelier, discussions sur les recherches
40	USHIJIMA Ken	2012/03/11	2012/03/24	Technologies de traitement des excréta	Participation au 6e forum mondial de l'eau, atelier, discussions sur les recherches
41	HIJIKATA Nowaki	2012/03/11	2012/04/01	Réutilisation des urines et compost dans l'agriculture	Participation au 6e forum mondial de l'eau, étude sur le terrain, atelier, discussions sur les recherches
42	TAKIZAWA Satoshi	2012/03/11	2012/03/21	Analyse des eaux souterraines, technologies des eaux de consommation	Participation au 6e forum mondial de l'eau, étude sur le terrain, atelier, discussions sur les recherches
43	Aunnop Wongrueng	2012/03/11	2012/03/21	Analyse des eaux souterraines, technologies des eaux de consommation	Participation au 6e forum mondial de l'eau, étude sur le terrain, atelier, discussions sur les recherches
44	MIYAMOTO Ayako	2012/03/12	2012/03/26	Commercialisation du compost	Participation à l'atelier, discussions sur les recherches
45	FUNAMIZU Naoyuki	2012/04/22	2012/04/29	Technologies de traitement des excréta	Discussions sur les recherches, CCC
46	USHIJIMA Ken	2012/06/06	2012/06/13	Technologies de traitement	Discussions sur les recherches, Etude sur le

				des excréta	terrain
47	HIJIKATA Nowaki	2012/06/26	2012/07/14	Réutilisation des urines et compost dans l'agriculture	Discussions sur les recherches, Etude sur le terrain
48	FUNAMIZU Naoyuki	2012/07/03	2012/07/09	Technologies de traitement des excréta	Discussions sur les recherches
49	FUNAMIZU Naoyuki	2012/09/12	2012/09/23	Technologies de traitement des excréta	Évaluation, Discussions sur les recherches, CCC
50	USHIJIMA Ken	2012/09/25	2012/10/15	Technologies de traitement des excréta	Discussions sur les recherches
51	HIJIKATA Nowaki	2012/10/01	2012/10/20	Réutilisation des urines et compost dans l'agriculture	Discussions sur les recherches
52	USHIJIMA Ken	2012/12/09	2012/12/24	Technologies de traitement des excréta	Discussions sur les recherches
53	TAKAHASHI Masahiro	2012/12/15	2012/12/22	Technologies des eaux grises	Discussions sur les recherches
54	FUNAMIZU Naoyuki	2013/01/05	2013/01/13	Technologies de traitement des excréta	Discussions sur les recherches
55	HIJIKATA Nowaki	2013/01/22	2013/02/05	Réutilisation des urines et compost dans l'agriculture	Discussions sur les recherches
56	FUNAMIZU Naoyuki	2013/02/18	2013/02/24	Technologies de traitement des excréta	Discussions sur les recherches
57	HAKOYAMA Fumiko	2013/03/23	2013/04/07	Acceptabilité du nouveau système	Etude sur le terrain, Discussions sur les recherches
58	FUNAMIZU Naoyuki	2013/03/26	2013/04/05	Technologies de traitement des excréta	Discussions sur les recherches, CCC
59	HIJIKATA Nowaki	2013/03/26	2013/04/20	Réutilisation des urines et compost dans l'agriculture	Discussions sur les recherches, Etude sur le terrain
60	USHIJIMA Ken	2013/04/10	2013/04/28	Technologies de traitement des excréta	Discussions sur les recherches, Etude sur le terrain
61	TAKAHASHI Masahiro	2013/06/01	2013/06/08	Technologies des eaux grises	Discussions sur les recherches
62	TAKIZAWA Satoshi/	2013/06/08	2013/06/17	Analyse des eaux souterraines, technologies des eaux de consommation	Discussions sur les recherches, Etude sur le terrain
63	Zhang Ying	2013/06/08	2013/06/17	Analyse des eaux souterraines, technologies des eaux de consommation	Discussions sur les recherches, Etude sur le terrain
64	FUNAMIZU Naoyuki	2013/07/01	2013/07/08	Technologies de traitement des excréta	Discussions sur les recherches
65	USHIJIMA Ken	2013/07/24	2013/08/12	Technologies de traitement des excréta	Discussions sur les recherches, Etude sur le terrain
66	HAKOYAMA Fumiko	2013/07/26	2013/08/15	Acceptabilité du nouveau système	Étude sur le terrain, Discussions sur les recherches
67	USHIJIMA Ken	2013/09/28	2013/10/12	Technologies de traitement des excréta	Discussions sur les recherches, Etude sur le terrain
68	FUNAMIZU Naoyuki	2013/11/01	2013/11/07	Technologies de traitement des excréta	Discussions sur les recherches
69	ITO Ryusei	2013/10/18	2013/11/05	Technologies de traitement des excréta	Discussions sur les recherches, Etude sur le terrain
70	USHIJIMA Ken	2013/12/06	2013/12/23	Technologies de traitement des excréta	Discussions sur les recherches, Etude sur le terrain
71	TAKAHASHI Masahiro	2013/12/07	2013/12/15	Technologies des eaux grises	Discussions sur les recherches, Etude sur le terrain
72	ITO Ryusei	2013/12/16	2013/12/25	Technologies de traitement des excréta	Discussions sur les recherches, Etude sur le terrain
73	FUNAMIZU Naoyuki	2014/01/04	2014/01/11	Technologies de traitement des excréta	Discussions sur les recherches

74	USHIJIMA Ken	2014/03/08	2014/03/16	Technologies de traitement des excréta	Discussions sur les recherches, Etude sur le terrain
75	YAMAUCHI Tarou	2014/03/08	2014/03/16	Technologies de traitement des excréta	Discussions sur les recherches, Etude sur le terrain
76	NABESHIMA Takako	2014/03/08	2014/03/25	Acceptabilité du nouveau système	Discussions sur les recherches, Etude sur le terrain
77	ITO Ryusei	2014/03/10	2014/03/22	Technologies de traitement des excréta	Discussions sur les recherches, Etude sur le terrain
78	HAKOYAMA Fumiko	2014/03/07	2014/04/06	Acceptabilité du nouveau système	Etude sur le terrain, Discussions sur les recherches
79	FUNAMIZU Naoyuki	2014/04/01	2014/04/11	Technologies de traitement des excréta	Discussions sur les recherches, CCC
80	ITO Ryusei	2014/04/03	2014/04/12	Technologies de traitement des excréta	Discussions sur les recherches, Etude sur le terrain, CCC
81	MICHINAKA Atuko	2014/04/05	2014/04/13	Commercialisation du compost	Discussions sur les recherches, Etude sur le terrain, CCC
82	SHIGEMURA Hiroyuki	2014/04/05	2014/04/13	Commercialisation du compost	Discussions sur les recherches, Etude sur le terrain, CCC
83	KAWAZUMI Ryouta	2014/04/05	2014/04/13	Commercialisation du compost	Discussions sur les recherches, Etude sur le terrain, CCC
84	USHIJIMA Ken	2014/04/06	2014/04/13	Technologies de traitement des excréta	Discussions sur les recherches, Etude sur le terrain, CCC
85	ITO Ryusei	2014/06/04	2014/06/17	Technologies de traitement des excréta	Étude sur le terrain, Participation à l'Africa Water
86	HAKOYAMA Fumiko	2014/06/05	2014/06/15	Acceptabilité du nouveau système	Étude sur le terrain, Participation à l'Africa Water
87	TAKIZAWA Satoshi	2014/06/06	2014/06/16	Analyse des eaux souterraines, technologies des eaux de consommation	Étude sur le terrain, Participation à l'Africa Water
88	HASHIMOTO Takashi	2014/06/06	2014/06/16	Analyse des eaux souterraines, technologies des eaux de consommation	Étude sur le terrain, Participation à l'Africa Water
89	FUNAMIZU Naoyuki	2014/06/09	2014/06/18	Technologies de traitement des excréta	Discussions sur les recherches, Participation à l'Africa Water
90	USHIJIMA Ken	2014/06/09	2014/06/17	Technologies de traitement des excréta	Étude sur le terrain, Participation à l'Africa Water
91	KAWAZUMI Ryouta	2014/06/09	2014/06/16	Commercialisation du compost	Discussions sur les recherches, Participation à l'Africa Water
92	TAKASHIMA Eijiro	2014/06/09	2014/06/16	Commercialisation du compost	Discussions sur les recherches, Participation à l'Africa Water
93	YAMAUCHI Tarou	2014/06/09	2014/06/15	Modèle rural	Discussions sur les recherches, Participation à l'Africa Water
94	IKEMI Mayu	2014/06/09	2014/06/16	Évaluation socio-économique	Discussions sur les recherches, Participation à l'Africa Water
95	NABESHIMA Takako	2014/06/10	2014/06/15	Acceptabilité du nouveau système	Discussions sur les recherches, Participation à l'Africa Water
96	TAKAHASHI Masahiro	2014/06/10	2014/06/16	Technologies des eaux grises	Discussions sur les recherches, Participation à l'Africa Water
97	TAKASHIMA Eijiro	2014/06/10	2014/06/14	Commercialisation du compost	Participation à l'Africa Water
98	KAWAZUMI Ryouta	2014/06/10	2014/06/14	Commercialisation du compost	Participation à l'Africa Water
99	HAKOYAMA Fumiko	2014/06/06	2014/06/13	Acceptabilité du nouveau système	Étude sur le terrain, Participation à l'Africa Water
100	IKEMI Mayu	2014/06/10	2014/06/14	Acceptabilité du nouveau système	Participation à l'Africa Water

101	HAKOYAMA Fumiko	2014/08/20	2014/08/26	Acceptabilité du nouveau système	Discussions sur les recherches, Étude sur le terrain
102	HAKOYAMA Fumiko	2014/09/11	2014/09/18	Acceptabilité du nouveau système	Discussions sur les recherches, Étude sur le terrain
103	ITO Ryusei	2014/09/15	2014/09/26	Technologies de traitement des excréta	Étude sur le terrain, Participation à l'Africa Water
104	USHIJIMA Ken	2014/09/15	2014/09/25	Technologies de traitement des excréta	Discussions sur les recherches, Étude sur le terrain
105	IKEMI Mayu	2014/10/19	2014/10/24	Acceptabilité du nouveau système	Discussions sur les recherches, Etude sur le terrain
106	TAKAHASHI Masahiro	2014/10/19	2014/10/24	Technologies des eaux grises	Discussions sur les recherches, Etude sur le terrain

(2) Envoi d'experts

Nom d'expert	Date de depart	Date de retour	Domaine d'activite
OHNO Yukiko	2010/05/18	2012/05/31	Coordination
YOSHIKAWA Jun	2012/05/16	2014/05/15	Coordination
KUMAGAI Yuichi	2014/05/11	2015/02/28	Coordination

(3) Formation Au Japon

Nom de participant	Organisatio n	Poste	Domaine du stage	Début du stage	Fin du stage
SAWADOGO Boukary	2iE	Ingénieur de recherches	Amélioration du système durable d'AEPA dans la région sahélienne en Afrique	2011/01/04	2011/02/27
SOU Mariam Yeli	2iE	Enseignant-chercheur		2011/02/14	2011/03/20
SOSSOU Seyram	2iE	Ingénieur de recherches		2011/10/04	2011/11/30
MOYENGA David	2iE	Ingénieur de recherches		2011/10/16	2011/11/30
SANGARE Drissa	2iE	Doctorant		2012/07/21	2012/09/15
Hamidatu Saaka Darimani	2iE	Doctorant		2013/07/21	2013/10/19
SOU Mariam Yeli	2iE	Enseignant-chercheur		2013/08/21	2013/08/28
KONATE Yacouba	2iE	Enseignant-chercheur		2013/08/21	2013/08/28
MAÏGA Ynoussa	2iE	Ingénieur de recherches		2013/08/21	2013/08/28
Maimouna Bologo	2iE	Enseignant-chercheur		2013/08/21	2013/08/28
TRAORE Seydina	MAHRH	DG		2014/01/19	2014/01/25
OUEDRAOGO Joséphine	MAHRH	DG		2014/01/19	2014/01/25

(4) Equipements fournis

Approvisionnement	Équipement fourni	Lieu d'installation	Date d'arrivée	Etat d'utilisation
Local	Appareil numérique	2iE		Utilisé pour enregistrement
Local	Etui à appareil numérique	2iE		idem
Local	Caméra	2iE		idem

Approvisionnement	Équipement fourni	Lieu d'installation	Date d'arrivée	Etat d'utilisation
Local	Etui à caméra	2iE		idem
Local	Projecteur	2iE		Utilisé pour présentation, réunion de communication
Local	Écran	2iE		idem
Au Japon	Système de positionnement par satellites	2iE	2010/9/7	Utilisé pour étude sur le terrain
Au Japon	Couplemètre	2iE	2010/9/7	Utilisé pour développement de toilettes à compost à bas coût
Au Japon	Unité de mesure du gaz	2iE	2010/9/7	Utilisé pour développement de toilettes à compost à bas coût
Au Japon	Réacteur à compostage à l'échelle du laboratoire	2iE	2010/9/7	Utilisé pour développement de toilettes à compost à bas coût
Au Japon	Toilette à compost	2iE	2010/12/15	Utilisé pour développement de toilettes à compost à bas coût
Au Japon	Enregistreur de données	2iE	2011/3/26	Accumulation de données
Local	Imprimante-scanner (HP M1522)	2iE	2010/7/30	Utilisé pour établissement de documents
Local	5 ordinateurs portables	2iE	2010/10/19	idem
Local	Véhicule de service	2iE	2010/11/30	Utilisé pour déplacement de chercheurs, études sur le terrain
Local	Serveur	2iE	2011/01/14	Accumulation de données
Local	Hotte à filtration	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Four à moufle	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Banc propre	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Autoclave vertical	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Centrifugeuse à haute vitesse	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Tamis	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Laveur à ultrason	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Pompe à vide	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Bain thermostatique	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Incubateur	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Spectrophotomètre UV/VIS	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Bloc réacteur thermostat	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Balance numérique	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Balance numérique (grossière)	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Réfrigérateur de labo	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Compresseur d'air	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Détecteur de CO2	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Mètre portable pH, conductivité	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Thermomètre	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	OxiTop	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Armoire réfrigéré	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Microscope à Epi fluorescence	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Multiparamètre portatif haute technologie pour le contrôle de la qualité de l'eau	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Laveur à ultrason	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Spectrophotomètre (colorimètre)	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	pH-mV-mètre portatif avec électrode pH-T° et fonction contrôle d'électrode	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Oxymètre de labo	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons

Approvisionnement	Équipement fourni	Lieu d'installation	Date d'arrivée	Etat d'utilisation
Local	Étuves séchage	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Au Japon	Pot long, assiette à mi-profondeur	2iE	2012/01/18	Utilisé pour essai de germination
Au Japon	Débitmètre	2iE	2012/3/16	Utilisé pour mesure d'OUR
Local	Unité de traitement des eaux grises	Kolgonguess e/Ziniaré; Barkoundou ba/Ziniaré; Kammoinsé/ Ouagadougou		Expérimentation au site pilote
Local	Installation expérimentale de traitement des eaux grises pour la démonstration - consultant génie civil - Travaux de génie civil (prépaiement) - consultant installations électriques	2iE		Expérimentation au site pilote
Local	Unité de toilettes	2iE		Expérimentation au site pilote
Local	Agitateur Vortex	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Évaporateur rotatif	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Balance portable	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Burette digitale tirette	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Pompe à vide	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Agitateur magnétique	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Douche lave-yeux de sécurité	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Lyophilisateur	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Tamis 11 2 mm	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Épurateur avec refroidisseur	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Moteur de broyage 3000-6000 t/min	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Ensemble pour échantillonnage et classification de sols	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Sonde EC	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Minéralisateur	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Agitateur chauffant	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Agitateur Vortex	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Stérilisateur électronique d'anse	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Plate-forme	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Agitateur magnétique	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Imager pour Gel Doc impressions instantanées	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Tubes PCR	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Thermocycleur complet pour PCR	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Cabine PCR UV/HEPA	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Réfrigérateur	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Unité mixte de réfrigérateur et de congélateur	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Spectrophotomètre	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Bain Marie	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Micro centrifugeuse	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Rotor pour	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons

Approvisionnement	Équipement fourni	Lieu d'installation	Date d'arrivée	Etat d'utilisation
	micro-centrifugeuse			
Local	Douche lave-yeux de sécurité	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Agitateur Vortex	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Congélateur	2iE		Utilisé pour analyse d'échantillons
Au Japon	Serres plastiques	2iE	2012/06/10	Utilisé pour essai de germination
Au Japon	Kit de mesure du niveau d'eau 4M	2iE	2012/09/28	Expérimentation au site pilote
Au Japon	Toilette à compost	2iE		Expérimentation au site pilote
Au Japon	Tête à haute performance	2iE	2012/09/28	Expérimentation au site pilote
Au Japon	Instrument de mesure des photons	2iE		Expérimentation au site pilote
Au Japon	Radiomètre UV ·Luxmètre	2iE		Expérimentation au site pilote
Local	Unité de toilette Toilet Unit	2iE		Expérimentation au site pilote
Local	Unité de traitement des eaux grises	2iE		Expérimentation au site pilote
Local	Station pilote pour le traitement des eaux grises	2iE		Expérimentation au site pilote
Local	Evaporateur rotatif(FRP)	2iE		Expérimentation au site pilote
Local	Matériel pour les serres plastiques	2iE		Expérimentation au site pilote
Local	Frais de confection de 4 toilettes à compost	2iE		Expérimentation au site pilote
Local	Matériel s pour les serres plastiques aux périmètres d'expérimentation	2iE		Expérimentation au site pilote
Local	Frais des travaux de remplacement de 2 toilettes à compost (à Barkoundouba)	2iE		Expérimentation au site pilote
Local	Frais de réparation de toilettes à compost (à Korgonjesse)	2iE		Expérimentation au site pilote
Local	Frais de réhabilitation de 4 toilettes à compost	2iE		Expérimentation au site pilote
Local	Frais de réhabilitation de 4 toilettes à compost	2iE		Expérimentation au site pilote
Local	Frais pour l'amélioration de 2 toilettes à compost (à Barkoundouba)	2iE		Expérimentation au site pilote
Local	Frais de confection du modèle amélioré d'une toilette à compost (à Barkoundouba)	2iE		Expérimentation au site pilote
Local	Frais de réhabilitation de la table pour la mise en place des équipements au laboratoire	2iE		Expérimentation au site pilote
Local	Frais de confection de 2 toilettes à compost (à Korgonjesse)	2iE		Expérimentation au site pilote
Local	Frais de réhabilitation et de réparation de 2 toilettes à composte (à Kamboinse)	2iE		Expérimentation au site pilote
Au Japon	Enregistreur vocal numérique	2iE	2013/07/25	Utilisé pour étude sur le terrain

Approvisionnement	Équipement fourni	Lieu d'installation	Date d'arrivée	Etat d'utilisation
Au Japon	Analyseur élémentaire automatique, frais d'installation, pièces détachées et réactifs nécessaires	2iE	2014/01/17	Utilisé pour analyse d'échantillons
Au Japon	Appareil de mesure de la perméabilité des sols	2iE	2014/03/31	Utilisé pour analyse d'échantillons
Au Japon	Sond pédologique	2iE	2014/03/31	Utilisé pour analyse d'échantillons
Au Japon	Cylindres en inox 100ml	2iE	2014/03/31	Utilisé pour analyse d'échantillons
Au Japon	Appareil auxiliaire pour l'échantillonnage des sols	2iE	2014/03/30	Utilisé pour analyse d'échantillons
Local	Frais de confection d'une toilettes à compost	2iE		Expérimentation au site pilote

(5) Déboursement des frais d'appui des opérations à l'étranger (en francs CFA)

AF 2010	65,736,038
AF 2011	123,362,981
AF 2012	116,189,782
AF 2013	133,554,011
AF 2014	97,882,752
Total	536,725,564

2. Intrants mis en place par la partie burkinabè

(1) Chercheurs de la partie burkinabè

Liste d'homologues

Nom	Titre au 2iE	Groupe
Pr Amadou Hama MAIGA	Directeur général	Superviseur du Projet
Dr Mariam DAKOURE SOU	Enseignante-Chercheure en assainissement et valorisation déchets	Valorisation/Réutilisation/Coordinatrice du Projet
Dr Yacouba KONATE	Enseignant chercheur, Responsable Master d'ingénierie Eau-Assainissement, Master spécialisé WASH humanitaire (Eau, Assainissement en situation d'urgence)	Filtre céramique
M. Seyram SOSSOU	Ingénieur de recherche (Eau et assainissement)	Toilettes à compost
Dr Maïmouna BOLOGO TRAORE	Enseignante-Chercheure en sociologie rurale	Aspects sociologiques du projet
M. Hama AMADOU	Ingénieur de recherche (Eau et assainissement)	Eaux grises (modèle rural)
M. Boukary SAWADOGO	Ingénieur de recherche, Centre Commun de Recherche Eau et Climat	Valorisation/Réutilisation
M. Drissa SANGARE	Doctorant en Génie de l'Environnement (Assainissement Productif)	Valorisation/Réutilisation
Mme Hamidatu DARIMANI	Ph.D Fellow	Toilettes à compost

Annexe:4 Grille d'évaluation

Rubrique	Point de vue / Point d'étude	Résultats de l'Etude	
Subdivision			
Etat d'exécution des intrants	Les intrants de la partie japonaise (envoi d'experts, fourniture d'équipements, formation d'homologues, budget) sont-ils investis comme programmé ?	Chercheurs et experts	Envoi de 106 missions-chercheurs japonais au total couvrant les domaines : technologies de traitement des excréta, technologies des eaux grises, commercialisation du compost, acceptabilité du nouveau système, réutilisation des urines et du compost dans l'agriculture, analyse des eaux souterraines et technologies des eaux de consommation, et stratégie d'introduction du nouveau système, ainsi que de 3 coordinateurs
		Formation au Japon	Au total 12 stagiaires burkinabè du Ministère de l'Eau, des Aménagements Hydrauliques et de l'Assainissement (MARHASA) et du 2iE ont suivi la formation au Japon.
		Fourniture de matériels et d'équipements	Les matériels, équipements et ouvrages, tels que l'analyseur d'échantillons, les installations d'expérimentation au site pilote avec différents dispositifs, ont été fournis.
		Coûts locaux	Le montant total de 536 725 564 francs CFA (équivalent à 121 millions de yens) ⁵ a été déboursé en tant que frais d'appui des opérations à l'étranger jusqu'à la fin septembre 2014.
	Les intrants de la partie burkinabè (personnel, bâtiments / installations, budget) sont-ils investis comme programmé ?	Affectation de chercheurs	Initialement, 12 chercheurs du 2iE ont été affectés comme homologues du Projet, mais certains ont été mutés ou sont partis au Japon pour continuer les études et actuellement 9 chercheurs sont homologues du Projet.
		Disponibilité d'installations	Les locaux de bureau pour le Projet sont assurés dans le 2iE et le MARHASA.
		Coûts locaux	Le 2iE assure une partie du frais de personnel des chercheurs participants au Projet.
Etat d'accomplissement des résultats attendus	Résultat attendu 1 : Le système d'AEPA qui est adapté à la zone rurale de la région sahélienne (modèle rural) est développé.	<p>1-1 Le coût du matériel de confection du réacteur et de l'interface de la toilette à compost revient à moins de 100 euros.</p> <ul style="list-style-type: none"> Avec le prototype de la toilette à compost qui a prouvé la possibilité de composter chaque jour 1 kg de fèces, la réduction du coût du matériel de confection a été réalisée jusqu'à environ 10 700 yens (environ 80 euros). (Rapport final) La confection de prototype avec les matériels qui peuvent être acquis au Burkina Faso n'est pas réalisée. L'expérimentation du prototype susmentionné n'est pas mise en œuvre. <p>1-2 Le coût du matériel de confection de l'interface (sol douche) et du matériel de l'unité de traitement revient à moins de 150 euros.</p> <ul style="list-style-type: none"> Pour le coût du matériel nécessaire à la confection de l'unité de traitement des eaux grises destinée à l'expérimentation au site pilote, sa réduction a été réalisée jusqu'à 124 euros avec ingéniosité en matière d'approvisionnement en matériel. (Rapport final) <p>1-3 Un guide d'utilisation du compost, des urines et des eaux grises traitées est réalisé.</p> <p>En tant que résultats de la mise au point des technologies agricoles et de l'expérimentation du modèle rural, quelques manuels d'utilisation sont préparés.</p> <ol style="list-style-type: none"> Toilettes à compost (Manual for composting toilet) Unité de traitement des eaux grises (Manual for Grey Water Treatment Facility) Réutilisation du compost, des urines et des eaux grises traitées dans l'agriculture (Guide for agricultural reuse of compost, urine and greywater originated from resource oriented sanitation) L'avant-projet du guide d'utilisation du compost, des urines et des eaux grises a été élaboré. Il est prévu de terminer la rédaction de sa version française avant la fin du Projet. <p>1-4 Un modèle définitif de traitement de l'eau potable par filtration sur filtre à céramique est réalisé.</p> <ul style="list-style-type: none"> En tant que technologies des eaux de consommation, le fait que le chauffage par rayon solaire avec la filtration par membrane céramique puisse réduire E-coli et d'autres bactéries coliformes au-dessous du seuil de détection et que son exploitation à long terme soit possible, a été vérifié par l'expérimentation sur le terrain. (Rapport final) L'expérimentation de ces technologies des eaux de consommation dans les familles-pilotes n'a pas été effectuée. En plus, son coût élevé rend la possibilité de son implantation sociale faible. C'est la raison pour laquelle le 2iE s'engage à promouvoir le développement et la vulgarisation du filtre confectionné avec matériels locaux. (2iE) Le manuel concerné intitulé le « Dispositif du rayon solaire et du filtrage par membrane céramique » a été préparé. 	

⁵ 1 FCFA = 0,226 yen (au 14 décembre 2012)

Rubrique Subdivision	Point de vue / Point d'étude	Résultats de l'Étude
	Résultat attendu 2 : Dans le système d'AEPA qui est adapté à la zone urbaine de la région sahélienne (modèle urbain), le modèle relatif à des eaux usées est développé.	<p><u>2-1 Une station de traitement des eaux grises par étang algal est réalisée.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Après avoir obtenu des valeurs de base pour la conception de l'installation de l'expérimentation au site pilote par l'étude sur le terrain, une installation pilote de l'étang algal à haut rendement (HRSAP) pour traiter les eaux grises de l'internat a été construit dans le campus Kamboinsé du 2iE. (Rapport final) Les résultats des technologies essentielles des eaux grises pour le modèle urbain et des expérimentations au site pilote du modèle urbain sont obtenus et des manuels de la conception de l'étang algal à haut rendement adapté aux pays en voie de développement ont été préparés. (Rapport final) 2iE réceptionnera ladite station à la fin du Projet. 2-2 Un agent de station 2iE est à la maintenance de la station de traitement des eaux grises par étang algal à haut rendement de Kamboinsé Le transfert de technologies est nécessaire auprès d'un agent de station 2iE en matière de l'entretien et de la maintenance. Il sera prévu de le terminer avant la fin du Projet. (2iE) <p><u>2-3 un guide de réutilisation des eaux grises traitées en agriculture est réalisé</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Les résultats des technologies essentielles agricoles et de l'expérimentation au site pilote du modèle urbain sont obtenus et un manuel est préparé. (Rapport final) Manuel sur l'étang algal à haut rendement à utiliser au modèle urbain <p>1. Un manuel d'utilisation agricole a été élaboré (dernière phase d'élaboration de la version française au moment de la rédaction du présent rapport).</p>
	Résultat attendu 3 : Les capacités des personnels relatifs à la recherche, au développement, à la gestion et à la maintenance des systèmes durables d'AEPA sont améliorées.	<p><u>3-1 Au moins un artisan local est formé à la conception des toilettes à compost et des unités de traitement des eaux grises</u></p> <ul style="list-style-type: none"> A travers le processus de la confection du dispositif pour l'expérimentation au site pilote et le processus de l'amélioration des toilettes et du dispositif de traitement des eaux grises pour l'expérimentation du modèle rural, le renforcement des capacités d'artisans, etc. a été effectué. Le manuel des toilettes à compost contient aussi la description sur leur confection. (Rapport final) À chaque village pilote, un ou deux artisanat (s) sera/seront formé(s). <p><u>3-2 Les usagers sont formés pour l'usage et la maintenance des ouvrages d'assainissement (toilettes à compost et unité de traitement des eaux grises)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Organisation d'ateliers destinés à tout le village : 3 fois Formation auprès des familles pilotes : 6 fois Visite du périmètre pour l'expérimentation à Kamboinsé et atelier organisé destiné aux familles pilotes : 1 fois A travers la tenue des ateliers de travail destinés aux familles-pilotes, ces dernières ont acquis des connaissances sur leur mode d'emploi. D'autre part, en cas de panne, elles y remédient en demandant la réparation au Projet. (2iE) L'avant-projet du manuel d'entretien et de maintenance en anglais a été élaboré. Il est prévu de terminer la rédaction de sa version française avant la fin du Projet.
	Résultat attendu 4 : Le système social, y compris les programmes de recherche et de coopération pour la mise en place du nouveau système d'AEPA, est proposé.	<p><u>4-1 La capitalisation des 5 années de recherche est effectuée.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> La formation au Japon des jeunes chercheurs, leurs études au Japon en s'inscrivant au doctorat (2 diplômés et 3 doctorants), leurs publications scientifiques et communications conjointes avec les chercheurs japonais sont mises en œuvre. (Rapport final) Présentation de résultats d'études à des congrès internationaux et congrès nationaux principaux (Rapport final) Le rapport final a été déposé. Co-publication par les chercheurs de 2iE et de la partie japonaise : 11 (y compris 2 articles dans les journaux avec facteur d'impact) Communications orales aux conférences internationales : 32 Organisation de symposiums internationaux : 3 fois (y compris post-symposium) Organisation d'ateliers : 4 fois Formation en doctorat à l'Université de Hokkaido : 2 docteurs et 3 doctorants Encadrement des 2 étudiants en doctorat à 2iE par les enseignements japonais Formation de jeunes chercheurs de 2iE à l'université de Hokkaido : 2 (en 2010), 2 (en 2011), 1 (en 2012) et 1 (en 2013) <p><u>4-2 Un modèle économique innovant relatif à l'assainissement en milieu rural et péri-urbain est proposé</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Pour les 2 régions du Burkina Faso, la pertinence du modèle d'affaires (Business model) (profits et pertes de l'organisme d'accompagnement, conditions de la microfinance, balance de bénéfices des familles agricoles) est envisagée. (Rapport final) Un modèle pour le milieu péri-urbain sera proposé avant la fin du Projet. D'autre part, la concrétisation du modèle d'affaires telle que l'identification de l'organisme d'accompagnement, la construction de la chaîne de valeur, etc. constitue une problématique à résoudre. (Expert)

Rubrique	Point de vue / Point d'étude	Résultats de l'Étude						
Subdivision								
Etat d'accomplissement des objectifs du Projet	Objectifs du Projet : Le système d'AEPA qui est adapté à la région sahélienne est développé et expérimenté sur la base du concept « Ne pas mélanger » et « Ne pas collecter », et la préparation de sa mise en place est accélérée.	<p>Indicateur 1 : Tableau comparatif des performances du système développé par rapport au système conventionnel d'AEPA, ainsi que le manuel pour son application (relatant les informations, telles que caractéristiques, conditions environnementales, démarches de maintenance, coûts requis, etc.)</p> <ul style="list-style-type: none"> Concernant le tableau comparatif des performances et le manuel, leurs avant-projets ont été achevés pour l'instant en langue japonaise. <p>Indicateur 2 : Document de proposition à adresser au gouvernement du Burkina Faso sur l'introduction du système développé</p> <ul style="list-style-type: none"> Le modèle rural (Valorisation des fèces, urine, eaux grises + technologies agricoles) et le modèle urbain (collecte des eaux grises + réutilisation) ont été proposés, mais comme décrit dans le cadre des résultats attendus, il reste nombreux points à améliorer dans les technologies essentielles, notamment pour le modèle rural. Afin de proposer le modèle final adaptable au Burkina Faso, la résolution des ces problématiques est nécessaire. <p>Indicateur 3 : Etat de publication, par des chercheurs du ZiE, des résultats des recherches dans les revues scientifiques ayant des facteurs d'impact</p> <ul style="list-style-type: none"> Au nombre total de quatre (4) articles dont l'auteur principal est un chercheur de ZiE ont été publiés dans les revues scientifiques ayant des facteurs d'impact (y compris « in press »). <p>Indicateur 4 : Etat de gestion du fonctionnement de l'installation pilote au niveau des villages</p> <ul style="list-style-type: none"> Comme indiqué dans le tableau ci-dessous, quelques problématiques sont observées dans la situation de l'exploitation et de la gestion des toilettes à compost et de l'unité de traitement des eaux grises chez les familles-pilotes. 						
		Villages pilotes	Toilettes à compost		Unité de traitement des eaux grises		Remarque	
			Nombre de toilettes installées ⁶	Nombre de toilettes utilisées	Nombre d'unités installées	Nombre d'unités utilisées		
		Kogondjessa	3	1	4	2		<ul style="list-style-type: none"> Panne du réacteur de la toilette à compost Colmatage du filtre de l'unité de traitement des eaux grises
		Barkoundouba	3	1	2	1		<ul style="list-style-type: none"> Panne du réacteur de la toilette à compost, manque de pièces au niveau du frein, détérioration à cause du fait que le compost n'est pas enlevé Colmatage du filtre de l'unité de traitement des eaux grises, casse de tuyaux
Kamboinse	2	0	2	0	<ul style="list-style-type: none"> Panne du réacteur de la toilette à compost Colmatage du filtre de l'unité de traitement des eaux grises 			
		<ul style="list-style-type: none"> Par ailleurs, il a été confirmé que la famille qui exploite l'unité de traitement des eaux grises utilise les eaux traitées et les urines pour la culture de maïs, de gombo, d'aubergine et la plantation d'eucalyptus. 						
Processus de mise en œuvre	Etat d'avancement du plan d'activités	Le plan d'activités est-il exécuté comme prévu ?	<ul style="list-style-type: none"> L'évacuation des japonais due à l'aggravation de l'ordre public d'avril à juillet de l'année 2011 et le retard enregistré dans la conclusion du contrat avec les consultants et entrepreneurs locaux et dans l'approvisionnement en équipements a engendré un retard dans la construction de l'installation et la réalisation de l'expérimentation au site pilote du modèle urbain. Mais à présent, le Projet avance presque comme programmé. 					
	Dispositif d'exécution	Les homologues sont-ils affectés correctement ?	<ul style="list-style-type: none"> La mutation du personnel et les études au Japon ont fait le nombre d'homologues à 9 au moment de l'évaluation finale au lieu de 12 nommés au début du Projet. Certains nombres d'homologues ont été affectés, mais les membres effectifs exerçant réellement les activités du Projet étaient limités. En outre, les homologues ayant quitté leur travail étaient nombreux et leur remplacement prenait plus de six mois, ce qui a entraîné des conséquences sur la mise en œuvre des activités du Projet. (Expert) Le nombre limité des chercheurs participants au Projet constitue une problématique. (ZiE) L'élaboration des manuels est prévue avant la fin du Projet, mais la diminution du nombre d'homologues la rend difficile et le recrutement des chercheurs pour la réaliser est envisagé. (ZiE) 					
		Le système d'envoi des experts (à longue durée, à courte durée) est-il approprié ?	<ul style="list-style-type: none"> La durée du séjour des experts japonais est courte. Par manque de transfert de technologies, lorsque'ils sont absents, les expérimentations des toilettes à compost, etc. sont suspendus. (ZiE) 					
		Le système de comptabilité fonctionne-t-il correctement ?	<ul style="list-style-type: none"> Pour ce qui concerne le déboursement des coûts locaux, a été adoptée la méthode selon laquelle la gestion de l'exécution budgétaire est partiellement assurée par le ZiE et que celui-ci envoie chaque trimestre un rapport au bureau de la JICA pour situer l'état des dépenses et liquider le compte. 					

⁶ Certaines familles pilotes ont deux (2) toilettes à compost, si bien que le nombre total de toilettes est de huit (8).

Rubrique	Point de vue / Point d'étude	Résultats de l'Etude
Subdivision		
	Le rôle du MARHASA est-il clairement défini ?	<ul style="list-style-type: none"> ● Au moment de la réalisation de l'étude à mi-parcours, a été proposée la participation au Comité de pilotage du Projet du Directeur des études et de la planification du MARHASA qui est impliqué de manière élargie dans les politiques de développement du Burkina Faso pour initier l'implantation sociale. Cependant, la participation de la Direction des études et de la planification n'a pas été réalisée. (Bureau local de la JICA)
Communication	La communication entre les différentes parties prenantes est-elle suffisante ?	<ul style="list-style-type: none"> ● Au démarrage du Projet, le plan d'activités à déployer sur le terrain des chercheurs japonais et le terme de référence (TDR) des experts à court terme n'étaient pas suffisamment partagés avec 2iE et la coordination avec les homologues présentait des difficultés. Cependant la situation s'est bien améliorée. (2iE) ● Le départ du sociologue recruté et formé au 2iE pour faire ses études à l'Université de Hokkaido a été décidé soudainement, ce qui a causé des conséquences sur l'avancement du Projet. (2iE)
Appropriation	Les cadres de l'administration, les homologues et les familles-pilotes s'intéressent-ils, sont-ils impliqués suffisamment au Projet ?	<ul style="list-style-type: none"> ● Au moment de la réalisation de l'étude à mi-parcours, a été proposée la participation au Comité de pilotage du Projet du Directeur des études et de la planification du MARHASA qui est impliqué de manière élargie dans les politiques de développement du Burkina Faso pour initier l'implantation sociale. Cependant, la participation de la Direction des études et de la planification n'a pas été réalisée. (Bureau local de la JICA) ● Les activités telles que la présentation donnée par la Ministre au moment de sa visite au Japon (TICAD) et la promotion de la compréhension du personnel cadre comme Directeurs du MARHASA sur le Projet à travers leurs visites, ont été menées de la part de la partie burkinabè. (Bureau local de la JICA) ● Les occasions d'études et recherches conjointes et de partage d'informations entre le 2iE et la partie japonaise ne sont pas suffisantes, notamment dans le système d'alimentation en eau consommable (rayon solaire + membrane céramique) et le modèle urbain. ● La collaboration de familles-pilotes n'est pas assurée à cause de la faiblesse de l'incitatif. L'entretien des toilettes à compost et de l'unité de traitement des eaux grises est effectué dans le cadre du suivi des homologues et des japonais pendant la période d'expérimentation, mais après la fin du Projet, l'entretien et la maintenance sont difficiles du fait que les habitants n'y ont pas été impliqué. (2iE)
Transfert de technologie	Les méthodologies du transfert de technologie sont-elles appropriées ?	<ul style="list-style-type: none"> ● Le transfert de technologies a été effectué en combinant des ateliers de travail, recherches conjointes, études conjointes sur le terrain, formation à l'Université de Hokkaido, etc. (Rapport final) ● Le programme et les objectifs de la formation à l'Université de Hokkaido étaient très claires et bénéfiques.
Pertinence	Le Projet s'aligne-t-il sur les politiques du Burkina Faso ?	<ul style="list-style-type: none"> ● Le gouvernement burkinabè a élaboré en décembre 2012 la « Stratégie de Croissance Accélérée et de Développement Durable (SCADD) 2011-2015 » et il affiche son engagement dans l'amélioration du cadre de vie des pauvres, y compris l'amélioration de l'approvisionnement en eau potable salubre. ● En décembre 2006, le gouvernement burkinabè a élaboré le « Programme National d'Approvisionnement en Eau Potable et d'Assainissement à l'horizon 2015 » (PN-AEPA 2015), fondé sur le CSLP, et il s'est fixé un objectif de réduire de moitié d'ici 2015 la proportion de la population qui n'a pas accès, de façon durable, à un approvisionnement en eau potable salubre et à des services adéquats d'assainissement en 2005. (Etude d'élaboration du plan détaillé)
	Le Projet s'aligne-t-il sur les politiques de l'aide au développement du Japon ?	<ul style="list-style-type: none"> ● Au moment du lancement du Projet, le secteur d'AEPA constituait un des secteurs prioritaires de la coopération japonaise à l'égard du Burkina Faso. Par contre, depuis l'année 2012, il ne fait plus partie des secteurs prioritaires de la coopération japonaise au niveau du Burkina Faso.
	Le Projet répond-il aux besoins des bénéficiaires ?	<ul style="list-style-type: none"> ● Le présent Projet est conçu pour développer, après avoir mis en parallèle le modèle urbain (installation du type concentré) et le modèle rural (installation du type dispersé), les technologies essentielles nécessaires à chaque modèle et procéder à l'expérimentation au site pilote. Par conséquent, il contient des composantes de l'étude sociale et tient compte de la faisabilité au niveau économique, et son design tient compte de l'aspect de l'implantation sociale. ● 2iE, organisme d'exécution du Projet, est une institution de recherche dans le domaine de l'eau et de l'assainissement. Le cursus de master en assainissement écologique en valorisant les résultats du Projet a été mis en place à 2iE à partir de la rentrée 2014. Ainsi, l'objectif du Projet est conforme aux besoins de 2iE, des homologues-chercheurs du Projet et des étudiants.
	Les technologies essentielles sont-elles adaptées à la zone rurale et à la zone urbaine de la région sahélienne (coût, matériel, degré de difficulté de confection, facilité d'utilisation, gestion et entretien) ?	<ul style="list-style-type: none"> ● Concernant la préparation de l'introduction de l'implantation sociale, l'amélioration des technologies essentielles est nécessaire pour le modèle rural. Par conséquent, il est souhaitable de continuer encore des recherches afin d'introduire le système valorisant les technologies essentielles. (2iE) ● Le présent Projet est conçu pour développer, après avoir mis en parallèle le modèle urbain (installation du type concentré) et le modèle rural (installation du type dispersé), les technologies essentielles nécessaires à chaque modèle et procéder à l'expérimentation au site pilote sur le terrain. Par conséquent, il contient des composantes de l'étude sociale et tient compte de la faisabilité au niveau économique, et sa conception tient compte de l'aspect de l'implantation sociale.

Rubrique		Point de vue / Point d'étude	Résultats de l'Etude
Subdivision			
Stratégies et approches	Le choix des cibles de l'expérimentation du modèle rural et le nombre d'échantillons sont-ils appropriés ? Le choix du campus du 2iE en tant que site de l'expérimentation du modèle urbain est-il approprié ?	<ul style="list-style-type: none"> ● Pour choisir les familles-pilotes, les conditions requises ont été mises en ordre sur la base des résultats de l'enquête préalable (menée au mois de septembre 2010) et de l'étude d'interview supplémentaire. Au moment de la sélection, le choix a été porté scientifiquement sur les conditions variées telles que la régionalité, les tribus, la structure de ménage, etc. (Expert) ● Le choix des zones-pilotes était approprié. La fréquentation hebdomadaire était possible grâce à leur proximité de l'université. Aussi est-il devenu possible de mener l'expérimentation dans le campus sur le compost collecté chez les familles-pilotes. (2iE) 	
	Perspective sur l'atteinte des objectifs du Projet	<ul style="list-style-type: none"> ● Quant à la formation de jeunes chercheurs, l'aménagement de l'environnement des recherches et la capitalisation des recherches, le Projet a fait de l'effet. Presque tous les homologues ont pu bénéficier de la promotion dans l'amélioration de leur capacité d'exécution de leurs recherches et la formation de carrière en tant que chercheurs. (2iE) ● Pour ce qui est de l'indicateur "Etat de gestion du fonctionnement de l'installation pilote au niveau des villages" des Objectifs du Projet « Le système d'AEPA qui est adapté à la région sahélienne est développé et expérimenté, et la préparation de sa mise en place est accélérée », il y a certaines problématiques dans leur état d'accomplissement. 	
	Degré d'atteinte des résultats attendus	<ul style="list-style-type: none"> ● L'état d'avancement dans l'atteinte des résultats attendus est suffisant ? ● En ce qui concerne l'état d'accomplissement des résultats attendus, les indicateurs relatifs à la toilette à compost (la réduction du coût de matériel pour la confection et la faisabilité de mise en application du modèle d'affaires) ne sont pas encore atteints. En outre, à propos de l'objectif du Projet, quelques problèmes ont été relevés relatifs à la gestion du fonctionnement de l'installation pilote qui s'inscrit dans l'indicateur 4. Cependant les autres indicateurs sont censés être atteints avant la fin du Projet. 	
Efficacité	Les équipements fournis sont-ils suffisamment valorisés ?	<ul style="list-style-type: none"> ● Concernant les toilettes à compost, les pannes sont récurrentes et les améliorations sont apportées sans cesse même actuellement et dans certaines zones, les toilettes à compost installées dans les familles-pilotes ont été laissées sans dépannées après la panne. L'homologue responsable n'a que le temps limité pour les entretenir et les maintenir. (Expert) ● La plupart des équipements fournis dans le cadre du Projet sont valorisés avec efficacité, mais il s'est confirmé que certains équipements comme analyseur CN ne sont pas suffisamment exploités à cause du retard dans l'approvisionnement en gaz. 	
	Existe-t-il des facteurs promouvant ou entravant l'atteinte des résultats attendus ?	<ul style="list-style-type: none"> ● 	
	Les résultats de la formation au Japon est-elle suffisamment valorisés sur le terrain ?	<ul style="list-style-type: none"> ● La visite du barrage sous-terrain de l'île de Miyako a été organisée dans le cadre de la formation au Japon. Les technologies utilisées sont valables à la région sahélienne. Après le retour au pays, un rapport a été rédigé sur cette visite pour le compte du MARHASA. (DGAEUE) ● La formation a été organisée pendant 2 mois et demi à l'Université de Hokkaido. Ma spécialité est l'assainissement, mais cette occasion m'a permis d'apprendre sur la biologie moléculaire et je la valorise pour l'évaluation environnementale. (2iE) ● La participation aux conférences internationales offre une occasion de motiver les chercheurs du 2iE et de leur faire ouvrir de nouveaux horizons. (2iE) 	
	Le dispositif de collaboration entre le 2iE et la partie japonaise était-il efficace ?	<ul style="list-style-type: none"> ● Pour ce qui est du système d'alimentation en eaux de consommation (rayon solaire + membrane céramique), le 2iE a mis au point lui-même un filtre céramique et il planifie l'expérimentation auprès des familles-pilotes : la cohérence de l'orientation de recherches entre le 2iE et la partie japonaise n'est pas observée. (2iE) ● Notamment pour le modèle urbain, l'offre des informations de la partie japonaise au 2iE était peu. (2iE) 	
Impacts	Les effets du Projet (technologies essentielles, etc.) sont-ils été répercutés dans et en dehors du pays ? Et seront-ils répercutés à l'avenir ?	<ul style="list-style-type: none"> ● Quant aux effets de répercussion du modèle rural, la résolution des problématiques sur les technologies essentielles en vue de l'implantation sociale des toilettes à compost et de l'unité de traitement des eaux grises est nécessaire et la phase de la préparation de répercussion de ces effets n'est pas encore entamée. (2iE) ● Concernant l'implantation sociale du modèle urbain, l'Office National de l'Eau et de l'Assainissement (ONEA) est prévu comme acteur d'exécution, mais ceci n'est pas concrétisé. (Expert) 	
	Le Projet a-t-il contribué à l'amélioration dans le domaine de l'AEPA dans le pays ? (influences éventuelles sur les politiques et mesures de l'Etat et les gouvernements régionaux)	<ul style="list-style-type: none"> ● Les effets du Projet ont été partagés au niveau de décideurs politiques tels que la Ministre du MARHASA, le Directeur de l'eau et de l'assainissement le Directeur Général des ressources en eau, etc., mais la concrétisation de la modalité de l'intégration de ces effets dans les politiques est une problématique à résoudre. (Expert) 	

Rubrique	Point de vue / Point d'étude	Résultats de l'Etude
Subdivision		
	Les activités de relations publiques, comme la présentation aux congrès internationaux, exercent-elles des influences ?	<ul style="list-style-type: none"> ● La conférence internationale (Africa Water) tenue en 2014 à Ouagadougou, la capitale a consacré une session présentant le contenu du Projet. (2iE) ● Les relations publiques ont été organisées à l'exposition spéciale du Musée National des Sciences Emergentes et de l'Innovation, dans les journaux (Journal Hokkaido, Journal ASAH) et des revues scientifiques du Burkina Faso, etc. (Rapport final)
	Existe-t-il une friction entre les familles ayant introduit le modèle rural et celles ne l'ayant pas introduit ? Existe-t-il d'autres influences positives ou négatives ?	<ul style="list-style-type: none"> ● L'introduction du modèle rural n'a pas causé une friction parmi les habitants. ● Le 2iE a mis en place un cours du master sur l'assainissement écologique en valorisant les résultats du Projet et il offre des cours mettant à profit le modèle rural et le modèle urbain. En outre, il a installé lui-même dans son campus un laboratoire. (2iE) ● La promotion de la rédaction d'articles des homologues et de leur participation à des congrès internationaux et l'augmentation de contacts avec le monde scientifique international ont amélioré leur engagement aux recherches et leurs capacités d'exécution des recherches. (Expert) ● Chez les familles-pilotes qui ne valorisent pas les toilettes à compost et l'unité de traitement des eaux grises, se présente une crainte de dégradation de l'état environnemental due au compost et aux eaux grises abandonnés. (2iE)
Durabilité	Sur le plan politique	<ul style="list-style-type: none"> ● Pour atteindre les objectifs à moyen et long termes, les dispositions organisationnelles, personnelles et financières sont-elles prises au sein des organismes homologues ? ● Au niveau politique, la préparation du PN-AEPA 2016 est en cours, qui contient de nouveaux thèmes comme la réduction de la pauvreté et les mesures contre le réchauffement climatique en vue de renouveler la version du PN-AEPA 2015 qui est un programme national du gouvernement burkinabè. La nouvelle version suit l'orientation du PN-AEPA 2015, ce qui fait supposer le maintien de la politique de développement dans le domaine d'AEPA. (DGAEUE) ● Les effets du Projet a été partagés au niveau de décideurs politiques tels que la Ministre du MARHASA, le Directeur de l'eau et de l'assainissement, le Directeur Général des ressources en eau, etc., mais la concrétisation de la modalité de l'intégration de ces effets dans les politiques est une problématique à résoudre. (Expert)
	Sur le plan technique	<ul style="list-style-type: none"> ● Les matériels et équipements investis dans le cadre du Projet sont-ils correctement gérés ? ● La possibilité selon laquelle les homologues du 2iE poursuivent les recherches, le développement et l'amélioration de technologies essentielles après la fin du Projet est élevée. D'autre part, l'affectation des responsables du 2iE capables d'entretenir et de maintenir les toilettes à compost du modèle rural et l'étang algal à haut rendement du modèle urabin n'est pas réalisée et le transfert de technologies n'est pas effectué non plus. (2iE)
	Sur le plan organisationnel	<ul style="list-style-type: none"> ● Les technologies essentielles et leurs systèmes sont-ils au niveau permettant aux organismes homologues de les améliorer et les vulgariser (technique, matériels et équipements, budget)? ● Le Projet a été mené principalement par les jeunes chercheurs du 2iE, la possibilité selon laquelle des activités continuent avec eux comme acteurs principaux est élevée. ● Comme le Projet a été mené principalement par les jeunes chercheurs du 2iE, la possibilité selon laquelle des activités continuent avec eux comme acteurs principaux est élevée. (Expert) ● Le nombre des homologues qui était de 12 initialement a diminué à 9 à présent. Il est nécessaire de combler les postes vacants en vue d'assurer la continuité des activités. (2iE)
	Sur le plan financier	<ul style="list-style-type: none"> ● La réalisation du modèle d'affaires est-elle possible ? Existe-t-il un plan concret de sa vulgarisation future ? ● Au niveau financier, sur le plan budgétaire, la partie japonaise prend en charge tous les frais des activités des homologues et des achats des réactifs nécessaires à l'expérimentation, et la continuité des activités après le Projet exige un budget pour couvrir ces frais. Le 2iE a montré une idée selon laquelle il pourrait s'acquérir le budget nécessaire à l'aide d'autres bailleurs de fonds, mais cette idée n'a pas encore abouti à un plan concret. ● Pour les 2 régions du Burkina faso, la pertinence du modèle d'affaires (Business model) (profits et pertes de l'organisme d'accompagnement, conditions de la microfinance, balance de bénéfices des familles agricoles) est envisagée. (Rapport final) ● la partie japonaise prend en charge tous les frais des activités des homologues et des achats de réactifs nécessaires à l'expérimentation. La continuité des activités après le Projet exige le budget pour couvrir ces frais. Dans cette situation, dans la cadre du "Asia-Africa Science Platform Program (programme de mise en place du plate-forme scientifique en Asie/Afrique) " financé par Japan Society for the Promotion of Science (JSPS : Société Japonaise pour la Promotion des Sciences), un budget pourrait être disponible pour une partie de recherches à partir de l'année 2014, pendant trois (3) ans.
	Existe-t-il des influences négatives sur la durabilité ?	<ul style="list-style-type: none"> ● La crise récente du pays pourrait amener un remplacement éventuel de décideurs politiques du MARHASA, un changement de la stabilité dans l'ordre public et des aides éventuelles d'autres bailleurs de fonds, et les répercussions sur la continuité des activités du Projet sont supposées.

Annexe:5 Tableau des indicateurs des résultats attendus

Résultats attendus	Indicateurs	Moyens de vérification	Personne chargée de renseigner l'indicateur <u>Les groupes sous entendent les chercheurs 2iE et ceux d'Hokkaido</u>
Le système d'approvisionnement en eau potable et de l'assainissement qui est adapté à la zone rurale de la région sahélienne (modèle rural) est développé,	<p>(1-1) Le coût du matériel de confection du réacteur et de l'interface de la toilette à compost revient à moins de 100 euros.</p> <p>(1-2) Le coût du matériel de confection de l'interface (sol douche) et du matériel de l'unité de traitement revient à moins de 150 euros</p> <p>(1-3) un guide d'utilisation du compost, des urines et des eaux grises traitées est réalisé</p> <p>(1-4) Un modèle définitif de traitement de l'eau potable par filtration sur filtre à céramique est réalisé</p>	<p>(1-1) 1 fiche d'estimation du coût de revient et 1 manuel de construction, d'utilisation et de maintenance destiné aux usagers</p> <p>(1-2) 1 manuel de construction, d'utilisation et de maintenance destiné aux usagers</p> <p>(1-3) le guide d'utilisation</p> <p>(1-4) 1 manuel d'utilisation et de maintenance destiné aux usagers</p>	<p>(1-1) Groupe 1 : toilettes à compost</p> <p>(1-2) Groupe 2 et 5 : eaux grises_rurales et social</p> <p>(1-3) groupe 3 et 5: valorisation et social</p> <p>(1-4) groupe 4 : eau potable</p>
Dans le système d'approvisionnement en eau potable et de l'assainissement qui est adapté à la zone urbaine de la région sahélienne (modèle urbain), le modèle relatif à des eaux usées est développé	<p>(2-1) Une station de traitement des eaux grises par étang algal est réalisée</p> <p>(2-2) Un agent de station 2iE est à la maintenance de la station de traitement des eaux grises par étang algal à haut rendement de Kamboinsin</p> <p>(2-3) un guide de réutilisation des eaux grises traitées en agriculture est réalisé</p>	<p>(2-1) Document de réception de la station</p> <p>(2-2) identification de la personne et au moins un mois de formation sur la station</p> <p>(2-3) le guide d'utilisation accompagné d'un rapport d'évaluation des risques sanitaires</p>	<p>(2-1) JICA</p> <p>(2-2) Fiche de présence de l'agent</p> <p>(2-3) groupes 3 et 5 : eaux grises (modèle rural) et valorisation</p>
Les capacités des personnels relatifs à la recherche, au développement, à la gestion et à la maintenance des systèmes durables d'approvisionnement en eau potable et d'assainissement sont améliorées,	<p>(3-1) Au moins un artisan local est formé à la conception des toilettes à compost et des unités de traitement des eaux grises</p> <p>(3-2) les usagers sont formés pour l'usage et la maintenance des ouvrages d'assainissement (toilettes à compost et unité de traitement des eaux grises)</p>	<p>(3-1) Au moins un atelier de formation et les coordonnées de l'artisan</p> <p>(3-2) au moins un atelier de formation par site pilote et un guide de maintenance</p>	<p>(3-1) groupes 1, 2 et 5 : toilettes à compost, eaux grises et social</p> <p>(3-2) groupes 1, 2,3 et 5 : toilettes à compost, eaux grises –rural, valorisation et social</p>

<p>Le système social, y compris les programmes de recherches et de coopération pour la mise en place du nouveau système d'approvisionnement en eau potable et de l'assainissement, est proposé.</p>	<p>(4-1) La capitalisation des 5 années de recherche est effectuée</p> <p>(4-2) un modèle économique innovant relatif à l'assainissement en milieu rural et péri-urbain est proposé.</p>	<p>(4-1) - 1 rapport final - 1 atelier de restitution, les publications d'articles (revue à facteur d'impact) des chercheurs de 2iE et d'Hokkaido ; - les communications internationales de 2iE et d'Hokkaido ; les échanges de chercheurs, de doctorants et d'étudiants entre 2iE et Hokkaido</p> <p>(4-2) 1 rapport final incluant une simulation du modèle</p>	<p>(4-1) tous les groupes plus l'école doctorale 2iE et Le laboratoire d'ingénierie de l'université d'Hokkaido</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

